Aus der Abteilung für Kiefer- und Gesichtschirurgie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. Dr. N. Schwenzer
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

SPÄTERGEBNISSE DER KONSERVATIVEN BEHANDLUNG VON KIEFERGELENKFRAKTUREN BEI KINDERN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt
von
Dr. med. dent. Erdmuthe Knobloch, geb. Viereck
aus
Bad Kösen/Saale

1980

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548919_0068

Aus der Abteilung für Kiefer- und Gesichtschirurgie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. Dr. N. Schwenzer
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

SPÄTERGEBNISSE DER KONSERVATIVEN BEHANDLUNG VON KIEFERGELENKFRAKTUREN BEI KINDERN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt
von
Dr. med. dent. Erdmuthe Knobloch, geb. Viereck
aus
Bad Kösen / Saale

1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan : Prof. Dr. H. Heimann

Berichterstatter: Prof. Dr. Dr. N. Schwenzer

FOTODRÜCK H. RESCH · Georgstr. 50 · 7402 Kirchentellinsfurt

Herrn Professor Dr. Dr. N. Schwenzer danke ich für die freundliche Überlassung des Themas und die wertvollen Anregungen bei der Abfassung der Arbeit. Für die Beratung und Unterstützung bei der Fotodokumentation danke ich Herrn Resch herzlich.

Meinem Mann in

Dankbarkeit gewidmet

INHALTSÜBERSICHT

		Seite
1.	EINLEITUNG	1
2.	ZIELSETZUNG DER ARBEIT	2
3.	ALLGEMEINER TEIL	4
3.1.	Allgemeine Frakturentstehung und Diagnose	4
3.2.	Frakturgruppeneinteilung	9
3.3.	Therapie	12
3.4.	Spätfolgen	21
3.5.	Wachstumsvorgänge des kindlichen Kiefergelenkes	23
4.	UNTERSUCHUNGSMATERIAL UND METHODE	29
4.1.	Patientengut	29
4.2.	Durchgeführte Therapie	36
4.3.	Klinische Nachuntersuchung	38
4.4.	Registrierung der horizontalen Unterkieferbewegung	39
4.5.	Pfeilwinkelregistrierung	40
4.6.	Herstellung des Gerätes	43
4.7.	Gang des Registrates	46
5.	EIGENE ERGEBNISSE	48
5.1.	Subjektive Beschwerden	48
5.2.	Klinische Untersuchung	49
5.3.	Messwerte der Mundöffnung	51
5.4.	Pfeilwinkelregistrate und Tabellen	56

		Seite
6.	DISKUSSION	68
6.1.	Einseitige Frakturen	79
6.2.	Doppelseitige Frakturen	87
6.3.	Bewertung der Pfeilwinkel-registrierung	88
6.4.	Röntgenbefunde	89
6.5.	Therapie	91
7.	ZUSAMMENFASSUNG	95
8.	LITERATURVERZEICHNIS	97

1. EINLEITUNG

In den Jahren 1969 bis 1974 wurde an der Abteilung für Kiefer- und Gesichtschirurgie des Zentrums für ZMK eine Verdreifachung des traumatologischen Krankengutes und analog dazu eine Zunahme der Gesichtsschädelfraktur beim Kind festgestellt.
Dabei hat sich in der Bundesrepublik Deutschland nach Unterlagen des Statistischen Bundesamtes in dem Zeitraum von 1953 bis 1974 die Zahl der Verkehrsunfälle ebenfalls von 473 000 auf 1 229 000 (1:3) erhöht (STEGMEYER 1977). Nach BAUER (1972) entfallen etwa 40 % aller kindlichen Verletzungen auf die Schädelregion.

Im Rahmen der gesamten Traumatologie nehmen die Verletzungen beim Kind eine gewisse Sonderstellung ein. Aufgrund des noch nicht abgeschlossenen Knochenwachstums und der starken funktionellen Anpassung sind Heilungsverlauf und spätere Funktion stark vom Erwachsenen abweichend. Analog der Extremitätenchirurgie gilt auch in der Kiefer- und Gesichtschirurgie das besondere Interesse der gelenknahen Wachstumszone, d. h. der Temperomandibularregion selbst.
So finden sich in der Literatur und durch eigene Untersuchungen bestätigt beim Kind einwandfreie morphologische Befunde, bei zuvor oft erheblicher Dislokation der Frakturfragmente.

Da dies jedoch nicht die Regel ist, beschreibt STEINHARDT (1967), der schon bei Mikrotraumen erhebliche Funktions- und Wachstumsstörungen fand, die von der Hypoplasie bis zur Ausbildung einer Mikrogenie reichten. Solche extremen Beeinträchtigungen konnten wir jedoch nicht in unserem Krankengut beobachten.
Möglicherweise sind Auftreten und Häufigkeit dieser Spätfolgen abhängig von der Exaktheit der Diagnose sowie der Art und Konsequenz der Therapie.

2. ZIELSETZUNG DER ARBEIT

5 - 10 Jahre zurückliegende Kiefergelenkstraumen bei Kindern werden auf eventuelle Spätschäden in der Funktion nachuntersucht.

Dabei sollen die Fragen geklärt werden:

1.) Zeigen die Kinder und Jugendlichen im gleichen Ausmaß wie die Erwachsenen Funktionsbeeinträchtigungen?

2.) Treten im Zuge des Wachstums erhöhte Anpassungs- und Umbauvorgänge auf?

3.) Stehen die Untersuchungsergebnisse im Zusammenhang mit der Therapie?

4.) Kann man Einschränkungen der Kiefergelenksbeweglichkeit mit einfachen Methoden graphisch objektivieren und während der Nachkontrollphase beliebig reproduzieren und dokumentieren?

5.) Ist die von uns bisher durchgeführte Therapie ausreichend oder sollte sie geändert werden?

3. ALLGEMEINER TEIL

3.1. Allgemeine Frakturentstehung und Diagnose

Nach KÖHLER (1951) kann die zum Bruch führende Gewalteinwirkung den Gelenkfortsatz aus mehreren Richtungen treffen. Dabei besteht beim Kind kein Unterschied zum Erwachsenentrauma.

1.) Eine indirekte Gewalteinwirkung von vorn auf das Kinn ist die häufigste Frakturursache.

Als Folge entstehen Biegungs- und Abscherungsbrüche im Kollum, einseitig oder doppelseitig. Eine ebenfalls frontale Krafteinwirkung kann eine traumatische Dislokation des Jochbeins in Richtung des Muskelfortsatzes hervorrufen. Das Kiefergelenkköpfchen wird so gegen die knöcherne Gehörgangswand gedrückt und frakturiert am Kollum (PAPE 1969).

2.) Zweithäufigste Frakturursache ist der direkte Schlag auf die betroffene Seite oder indirekt als "Contrecoup" der Schlag auf die Gegenseite oder die Kieferwinkelregion.

3.) Seltener kommt das Trauma durch Schlag auf den Hinterrand des aufsteigenden Astes oder

4.) von innen auf den Kieferwinkel zustande.
(Abb. 1a und b).

Unabhängig von der Richtung der Gewalteinwirkung unterscheidet WASSMUND (1927, 1934) den Bruchlinienverlauf extrakapsulär mit und ohne Dislokation:

1.) Der senkrechte Bruch, schräg von der Incisura semilunaris nach unten zum hinteren Rand des aufsteigenden Astes ziehend, mit glatten Bruchflächen.

2.) Der quere Bruch, mit sägeförmigen Bruchflächen, die leicht verhaken und ohne gröbere Dislokation auftreten.

3.) Der schräge Bruch, von sagittal oben nach außen unten, die Bruchflächen sind glatt. Die spitz endenden kleinen Fragmente liegen häufig an der Außenfläche des aufsteigenden Astes auf.
(Abb. 2)

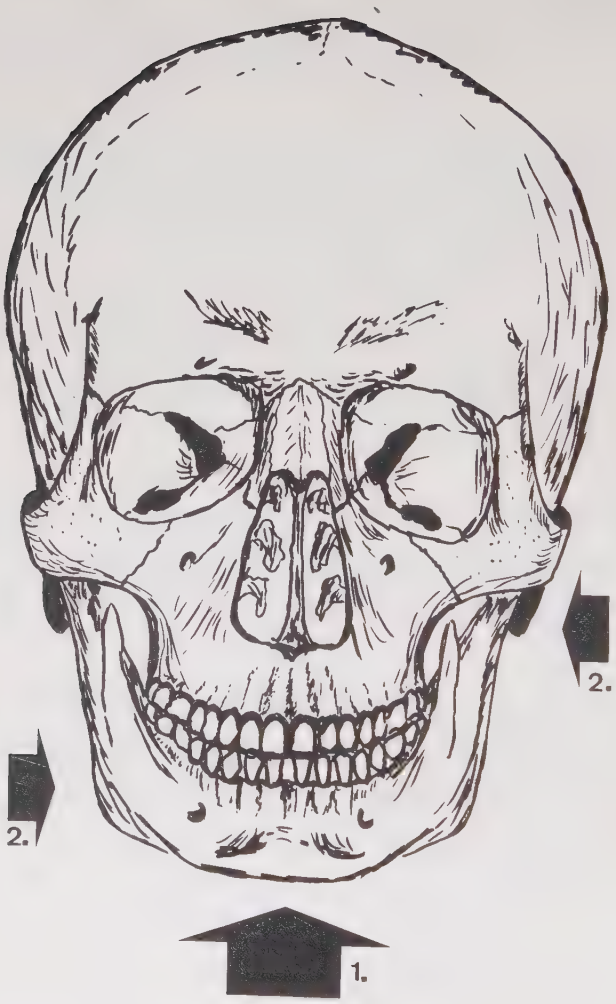


Abb. 1 Richtung der Gewalteinwirkung

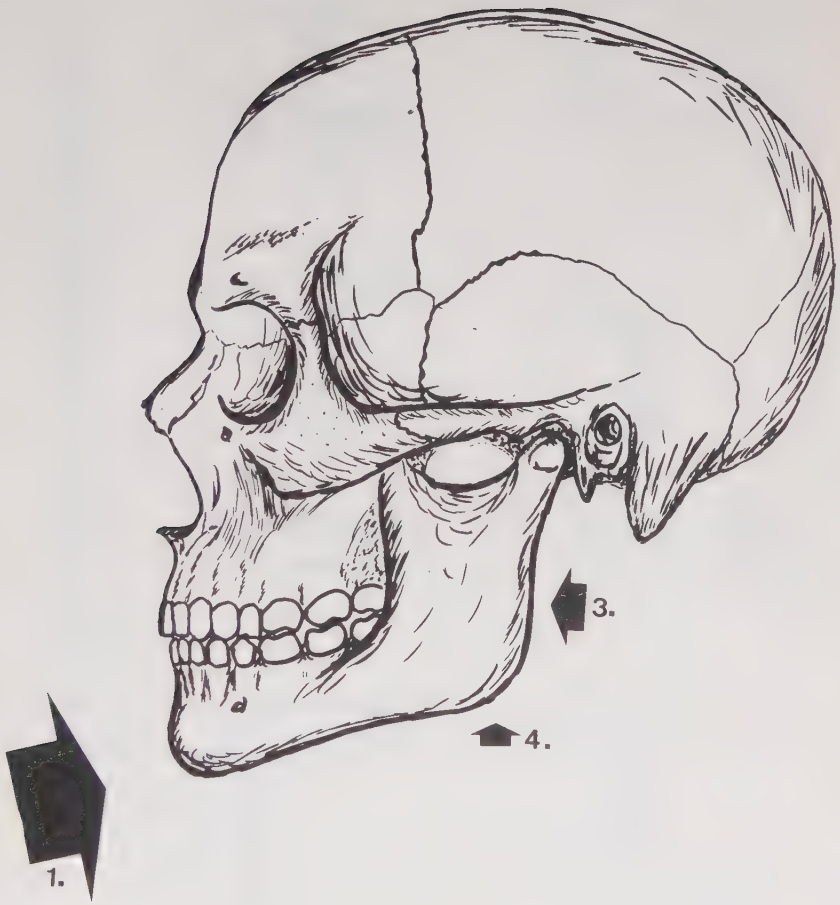
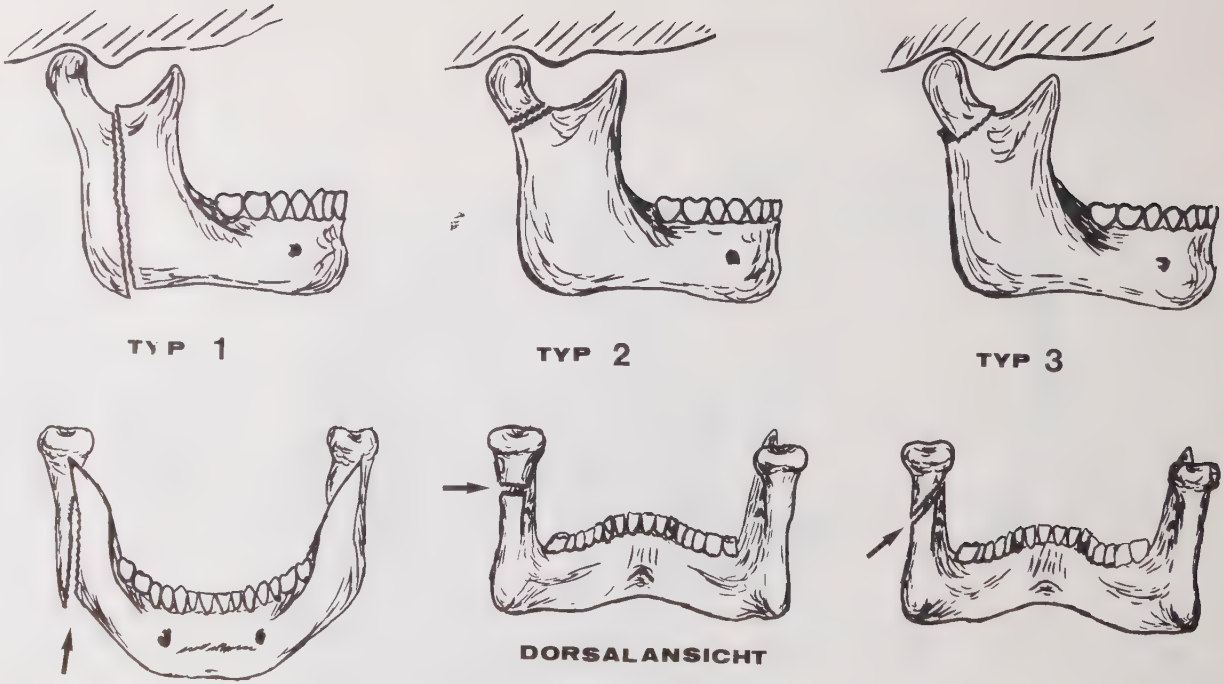


Abb. 1 b Richtung der Gewalteinwirkung (seitlich)

Abb. 2



Einteilung des Bruchlinienverlaufs nach WASSMUND

Je nach Höhe der Fraktur und Bruchlinienverlauf treten in Abhängigkeit von der Muskelkrafteinwirkung unterschiedliche Dislokationen auf.

Durch Einwirkung des Musculus pterygoideus lateralis, wird das kleine Fragment nach ventral und medial verlagert. Das große Fragment wird durch den Musculus masseter nach rückwärts, durch den Musculus pterygoideus medialis nach kranial und durch den Musculus temporalis nach hinten gezogen. So kommt es bei den einseitigen Frakturen zur Verschiebung des Unterkiefers auf der gebrochenen Seite. Die Mittellinie ist zur Frakturseite und die Okklusion gleichseitig nach dorsolateral abgewichen. Bei doppelseitiger Fraktur und bei gleichsinniger Muskeleinwirkung kommt es unterstützt durch die Mundbodenmuskulatur zum frontal-offenen dorsal verlagerten Biß. Daneben zeigen sich, unterschiedlich stark ausgeprägt, alle Diagnostika der Erwachsenen-Kollumfraktur wie Mundöffnungsbehinderung, Druckschmerz, leere Gelenkpfanne etc. Frakturen des unteren Gehörganges weisen ebenfalls auf ein Kiefergelenktrauma hin.

3.2. Frakturgruppeneinteilung

Für die Klinik sind Höhe und Verlauf der Bruchlinien

im Hinblick auf die Therapie und Prognose gerade beim kindlichen, noch im Wachstum befindlichen Knochen, von entscheidender Bedeutung.

Es gibt dazu mehrere praktikable Einteilungen.
SPIESSL (1972) gibt die auf STEINHARDT (1976) basierende Sechs-Gruppen-Typisierung an:

Typ 1: Kollumfraktur ohne wesentliche Dislokation.
Typ 2: Tiefe Kollumfraktur mit Dislokation, meist besteht noch Knochenkontakt.
Typ 3: Hohe Kollumfraktur mit Dislokation nach ventral, nach medial, nach lateral oder dorsal, meist ohne Knochenkontakt.
Typ 4: Die tiefe Kollumfraktur mit Luxation.
Typ 5: Die hohe Kollumfraktur mit Luxation.
Typ 6: Die intrakapsuläre Kapitulumfraktur.

SCHWENZER (1974) unterscheidet im wesentlichen drei Gruppen:

1.) Die Kapitulumfraktur
2.) Die Kollumfrakturen
    a) an der Basis
    b) im mittleren Drittel
    c) im oberen Drittel des Gelenkhalses
3.) Die Luxationsfrakturen.

Bei den Luxationsfrakturen unterteilt WASSMUND (1972) noch weiter nach dem Grad der Dislokation:

Typ 1: Fraktur im Halsgebiet mit Subluxation und Achsenknickung des Köpfchens von 10 - 45° bei Berührung der Fragmente.

Typ 2: Luxationsfraktur mit Achsenknickung von 50 - 90° mit schmalflächiger Berührung der Fragmente.

Typ 3: Starke Dislokation nach medial, keine Berührung der Fragmente.

Typ 4: Luxation nach ventral, nach dorsal und nach lateral. Diese Luxationen sind selten.

Für das nachfolgende quantitativ beschränkte Krankengut ist die detailierte Aufgliederung SPIESSLS in den Einzelgruppen zu wenig aussagekräftig.

Es erfolgte daher eine partielle Zusammenfassung und Unterteilung in vier eigene Untergruppen:

1.) Die Kollumfraktur ohne Dislokation

2.) Die Kollumfraktur mit Dislokation aber ohne Luxation

3.) Die Luxationsfraktur

4.) Die intrakapsuläre Kapitulumfraktur.

3.3. Therapie

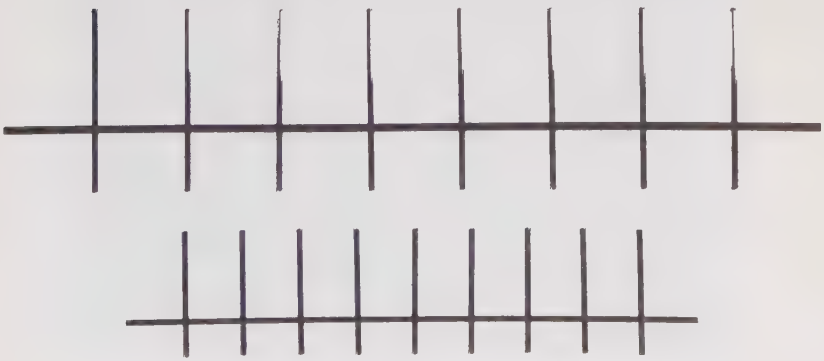
Die Gruppenzugehörigkeit, d. h. die Höhe der Fraktur und der Bruchlinienverlauf bestimmen die anzuwendende Therapie und lassen Aussagen über die Prognose zu. Prinzipiell kann eine primär exakte Reposition und achsengerechte Stellung der Fragmente nur operativ erreicht werden. Dabei werden in letzter Zeit zunehmend die Plattenosteosynthese, die Drahtnaht sowie die spickdraht-ähnliche Verschraubung zur Diskussion gestellt (Jahreskongreß der deutschen Gesellschaft für Kiefer- und Gesichtschirurgie, Linz 1979)

Problematisch dabei ist jedoch der operative Zugang, intraoral wie extraoral, mit den zwangsläufig verbundenen Nebenverletzungen (ausgedehnte Hämatome, erneute Traumatisierung, Facialisschäden, Infektionen, Schädigung der Wachstumszone, etc.).

Erste Nachuntersuchungen eines operativ versorgten Krankengutes (Kongreß Linz 1979, mündliche Mitteilungen) zeigen keinesfalls signifikant bessere funktionelle Ergebnisse, sodaß die rein konservative Versorgung nichts an Bedeutung eingebüßt hat, und nach HERFERT (1956), STEINHARDT (1956), GÜNTHER und Mitarbeiter (1966), KÖHLER (1951, 1956), REICHENBACH (1957), RUEDI (1928),

KALLENBERGER (1956) und den Erfahrungen der Tübinger Klinik sogar der operativen Therapie überlegen ist.

Bei der konservativ funktionellen Therapie stehen Okklusion und Funktion im Mittelpunkt. Dabei wird den nach der Fraktur angreifenden Muskelkräften entgegen gewirkt. Die Okklusion wird mit der Drahtbogenkunststoffschiene nach SCHUCHARDT gesichert und der Kompressionsdruck, in Richtung auf den aufsteigenden Ast, auf das traumatisierte Kollum bei Bedarf durch eine Überkorrektur mittels Hypomochlion im Molarenbereich entlastet (Abb. 3a - f). Für das Milchgebiß gibt es Schienentyp mit kleinerem Drahtbogen. (siehe unten).



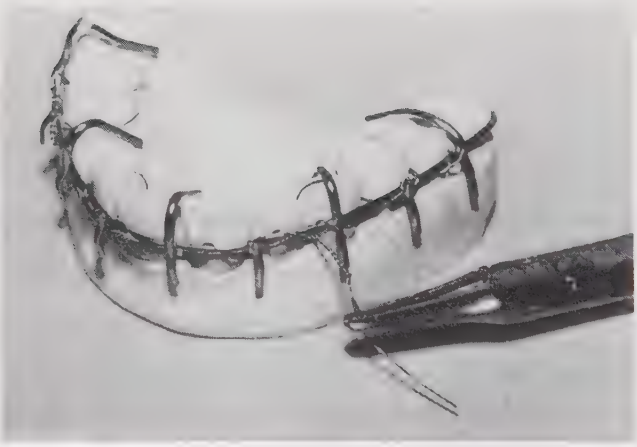


Abb. 3 a + b Anbringung einer Drahtbogenkunststoff-schiene.

Abb. 3 c + d Kunststoffverkleidung und Hypomochlion.

Abb. 3 e + f intermaxilläre Fixation mit und ohne Hypomochlion.

Die Wirkung auf das kleine Fragment ist dabei nur indirekt und kommt im wesentlichen einer Distraktion zur leichteren Fragmenteinstellung nahe. In dieser intermaxillären Ruhigstellung verbleibt die Fraktur für ca. 14 Tage, um eine ständige Traumatisation und Erneuerung des Frakturhämatoms zu vermeiden. Während dieser Zeit zunehmender Beschwerdefreiheit tritt eine Konsolidierung der Fragmente ein. In der zweiten Phase erfolgt die funktionelle Therapie, die je nach Mundöffnung und Okklusionsfindung unterschiedlich aktiv werden muß. Sie beginnt mit einer Teilmobilisation über Gummizüge und bei gutem Erfolg anschließender freier Belastung. Bei Bedarf wird mit einem kieferorthopädischen Gerät, dem Monoblock, nachbehandelt. (Abb. 4)

Da Kinder aufgrund des altersabhängigen Dentitionszustandes erhebliche Schwierigkeiten bei der Anbringung der Drahtbogenkunststoffschiene bereiten können, ist im Laufe der Zeiten eine Vielzahl von modifizierten Behandlungsgeräten entwickelt worden. Sie basieren jedoch alle auf der gleichen konservativen Therapieidee.

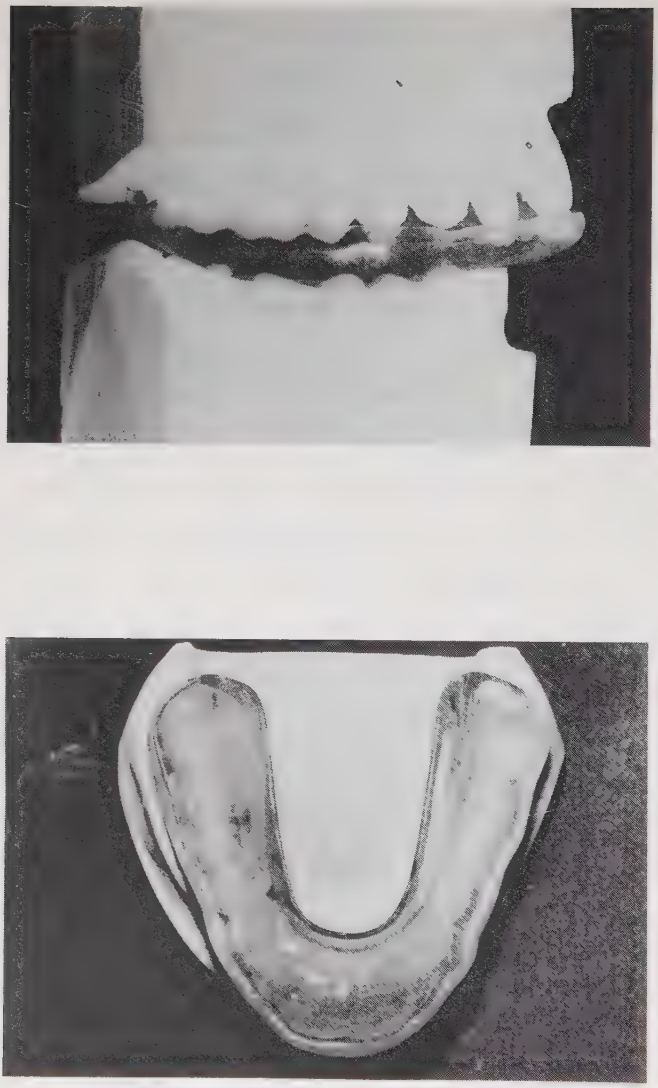


Abb. 4 Monoblock.

So existiert bei ungenügendem Zahnbestand die Kappenschiene (SCHRÖDER 1972) und die Aufbißschiene (SCHWENZER 1972), zum Teil verbunden mit einem "circumferential wiring" oder einer Jochbogenaufhängung zur besseren Fixation. Letzteres setzt eine kurze Narkose voraus. Ferner kann von Beginn an funktionell mit dem Monoblock und der Kopf-Kinn-Kappe oder speziell bei doppelseitigen Frakturen mit der Hakenextension nach REHRMANN (1976) therapiert werden.

In unserer Klinik wird die alleinige Monoblocktherapie oder zusätzliche Fixation der Schiene mit "circumferential wiring" nur selten angewandt. In der überwiegenden Zahl kann eine ausreichende Fixation der Kinder-Drahtbogenkunststoffschiene an den Milchzähnen erreicht werden. Der Eingriff erfolgt in der Regel stationär, um die postoperative Gewöhnung und Heilung zu überwachen und in Narkose.

Allgemein kann in Anlehnung an SPIESSL (1972) folgendes Therapieschema aufgestellt werden:

1.) Die Kollumfraktur ohne wesentliche Dislokation:
    10 Tage intermaxilläre Ruhigstelllung
    1-2 Wochen intermaxilläre Gummizüge (Bewegungstherapie)
    1 Woche ohne Gummizüge, dann Schienenentfernung

2.) Kollumfraktur mit Dislokation:
    10 Tage intermaxilläre Ruhigstellung mit Hypomochlien
    1 Woche Gummizüge über Hypomochlien
    1 Woche Gummizüge ohne Hypomochlien
    1 Woche ohne Gummizüge, bei Bedarf mit Monoblock

3.) Kollumfraktur mit Luxation:
    siehe wie 2.

4.) Kapitulumfrakturen:

10 Tage intermaxilläre Ruhigstellung über Hypomochlien

1 Woche Gummizüge inzwischen Anfertigung eines Monoblocks für ca. 4-6 Wochen.

Bei zusätzlich vorhandener Unterkieferfraktur wird in unserer Klinik in der ersten Phase nach Möglichkeit auf Hypomochlien zu Gunsten einer exakten Okklusion verzichtet. Die funktionelle Therapie kann über Hypomochlien nachgeholt werden. Von einer operativen Behandlung sollte nach unserer Meinung beim Kind weitgehend Abstand genommen werden.

3.4. Spätfolgen

Im Hinblick auf die Spätfolgen unterscheiden sich die kindliche und erwachsene Fraktur grundlegend voneinander, da ständig Wachstumsvorgänge ablaufen. Abgesehen von Mundöffnungsbehinderung und Seitabweichung ist die Ankylose die gefürchteste Komplikation. So dürfte nach STEINHARDT (1967) so manche "angeborene" Ankylose Spätfolge eines nicht erkannten Geburtstraumas (Luxation oder Fraktur im Kiefergelenk) sein. Bei Anwendung des weit verbreiteten Veit-Smellie ist eine Luxation der Gelenkköpfe gut denkbar. Schon Mikroschäden der Basal-

zone des Gelenkköpfchens sollen nach STEINHARDT (1967) zur Wachstumsbehinderung führen. Als Spätfolge resultieren Mikrogenie, alle Grade von Distalbiß, Pierre Robin-Syndrom und habituelle Luxation.

Bei den Frakturen ist im Hinblick auf die Spätfolgen die Kapitulumfraktur durch unterschiedlich starke Zertrümmerung am gefürchtetsten. Nach STEINHARDT (1962, 1967) wird Gewebe der subchondralen Markräume mobilisiert.

Das junge Granulationsgewebe (Pannus) organisiert die nicht mehr einbaufähigen Knochenknorpelanteile. Narbige Verwachsungen mit den anliegenden gesunden Gelenkflächen des Diskus im Sinne einer bindegewebigen Ankylose können folgen. Durch Verlötung im menisko-kondylären Gelenkraum entstehen vor allem Einschränkungen der Drehkomponente. Die Behinderung der Gleitkomponente, d. h. Verlötung im menisko-temporalen Gelenk (z. B. bei Schädelbasisfraktur), tritt seltener auf. Kommt es gar zur Ossifizierung der bindegewebigen Verlötung oder nach Resorption zur Berührung knöcherner Fragmente, so tritt die gefürchtete knöcherne Ankylose ein. (Riediger 1980)

Frakturen im Halsbereich sind nicht ganz so komplikationsbelastet, da sie meist weit genug von der Knochen-

Knorpel-Grenze, d. h. von der Wachstumsregion entfernt sind. Dennoch können erhebliche Funktionsbehinderungen und Wachstumsretardierungen die Folge sein. Erfreulicherweise ist jedoch der kindliche Gelenkfortsatz im allgemeinen so funktionsanpassungs- und umbaufähig, daß sogar mögliche funktionsbedingte Aufrichtungen des dislozierten Gelenkkopfes beobachtet worden sind.

3.5. Wachstumsvorgänge des kindlichen Kiefergelenkes

Die Prognose der kindlichen Kollumfraktur ist im Vergleich zum Erwachsenen erheblich besser.
Die Ursache hierfür ist in der hohen funktionellen Anpassungsfähigkeit und den besonderen Wachstumszentren zu suchen. Die Epiphysenfuge als alleiniges und eigentliches Wachstumszentrum besteht nicht. Nach STEINHARDT (1962) ist diese Wachstumszone in der basalen Schicht der Gelenkknorpeldecke gelegen und zieht sich wie ein Band am Dorsalrand des aufsteigenden Astes bis zum Kieferwinkel hin. Es spielen sich somit zusammenhängende Wachstumsprozesse ab,die nicht nur für den Kondylus sondern auch für die Längenentwicklung des Unterkieferbogens von Bedeutung sind. Histologische Untersuchungen von SICHER (1947 und 1957) zeigten, daß das Wachstum im Kondylenbereich zum Teil enchondralen Ossifikations-

charakter besitzt. Ähnlich wie bei der Epiphysenscheibe verkalkt zentral säulenartig angeordneter Blasenknorpel. Den grundlegenden Unterschied beim Kondylenwachstum findet SICHER (1947, 1957) in der Wachstumsdynamik. Während die normale Knorpelzellvermehrung durch mitotische Teilung erfolgt, findet der Ersatz ähnlich der periostalen Neubildung hier durch Proliferation der mesenchymähnlichen Zone des bindegewebigen Randbereiches statt. Es differenzieren sich jedoch erst Chondrozyten und Chondroblasten. DALE und Mitarbeiter (1963), BLACKWOOD (1966), DUTERLOO (1967 und 1969), FOLKE und STALLARD (1967) und KANOUSE und Mitarbeiter (1969) konnten den Weg markierter Zellen(Tritium markiertes Thymidin) in der oben angegebenen Weise bis in den Markraum verfolgen. JOONDEPH (1972) konnte nach neueren Untersuchungen noch weiter differenzieren. Danach fand er eine regelrechte Vierschichtung im Bereich des Kondylus.

Die äußere relativ inaktive Bindegewebszone dient aller Wahrscheinlichkeit nach nur der Aufrechterhaltung der Gelenkfunktion. Die darunterliegende Region gliedert sich in den proliferativen aktiven Bereich, darunter die Differenzierung der mesenchymähnlichen Zellen zu Chondrozyten und am tiefsten gelegen die Reifung und säulenartige Anordnung der Zellen. Eine Häufung von

markierten Zellen fand JOONDEPH (1972) im dorsalen und posterioren Kondylenbereich, eine sehr geringe Anreicherung im Diskus und der Fossa articularis. BAUME, BECKS und EVANS (1953) und BAUME (1969) konnten durch Eingriffe in den hormonellen Steuerungsmechanismus das kondyläre Wachstum besonders in der pränatalen Phase, in der sich im Kondylenknorpel auch proliferative Vorgänge beobachten ließen, beeinflussen. Postnatal zeigte sich dagegen eine deutliche Verlagerung der Proliferation zur mesenchymalen Bindegewebsschicht. LIEB und SCHLAGBAUER (1972) konnten gleichzeitig Wachstumseinflüsse durch Biß verändernde Geräte speziell auf den oberen und hinteren Rand des Kondylus nachweisen.

Der im Kiefergelenk einzigartige Wachstumsmechanismus und die Lokalisation der Wachstumszone erklären warum einerseits, unterstützt durch eine reichhaltige Vaskularisation (STEINHARDT 1962) auch aus Resten eine "restitutio ad integrum" möglich ist. Andererseits können durch die nahe Lage der Funktionsfläche leicht Beschädigungen mit Wachstumsstörungen und Versteifungen durch intraartikuläre Absprengungen entstehen. Nach STEINHARDT (1935) ist die Entwicklung des Kiefergelenkes auch im fortgeschrittenen Alter von 16 - 20 Jahren noch nicht abgeschlossen (Abb. 5).

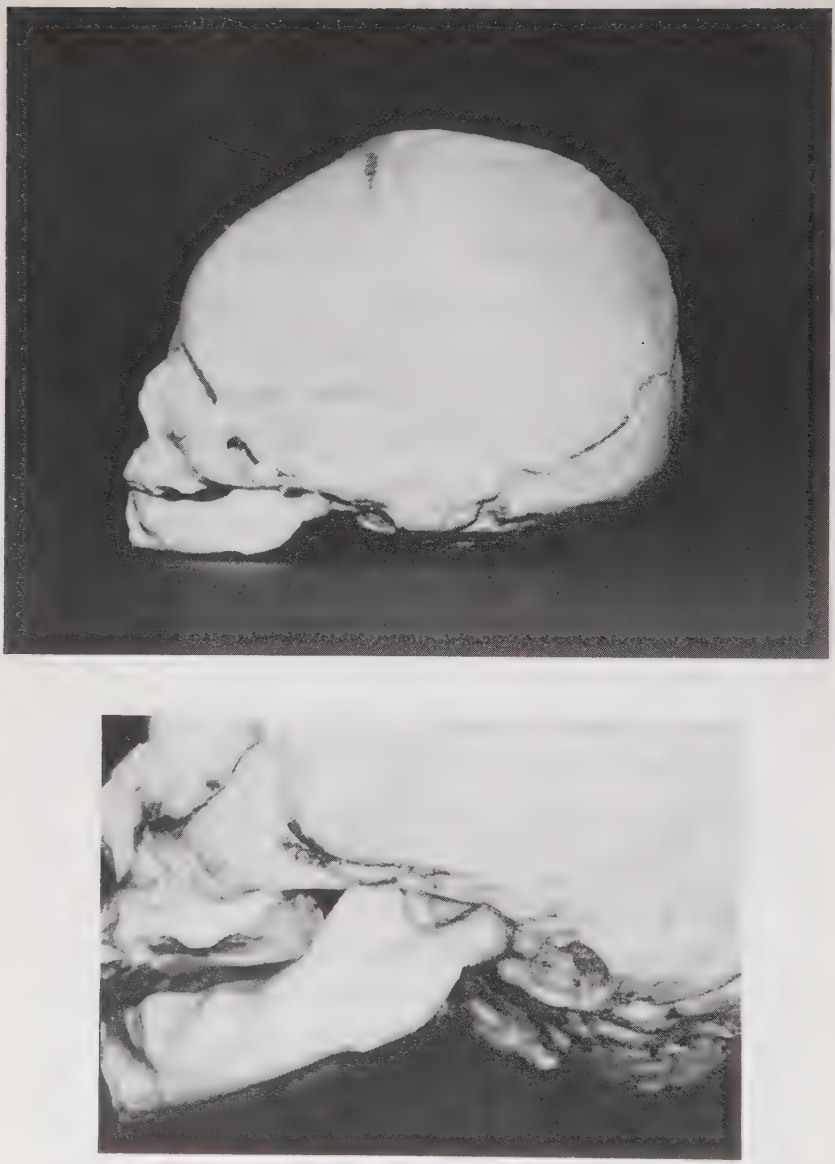


Abb. 5a. Schädel eines Frühgeborenen

Abb 5 b . Schädel eines 6-7 Jahre alten Kindes

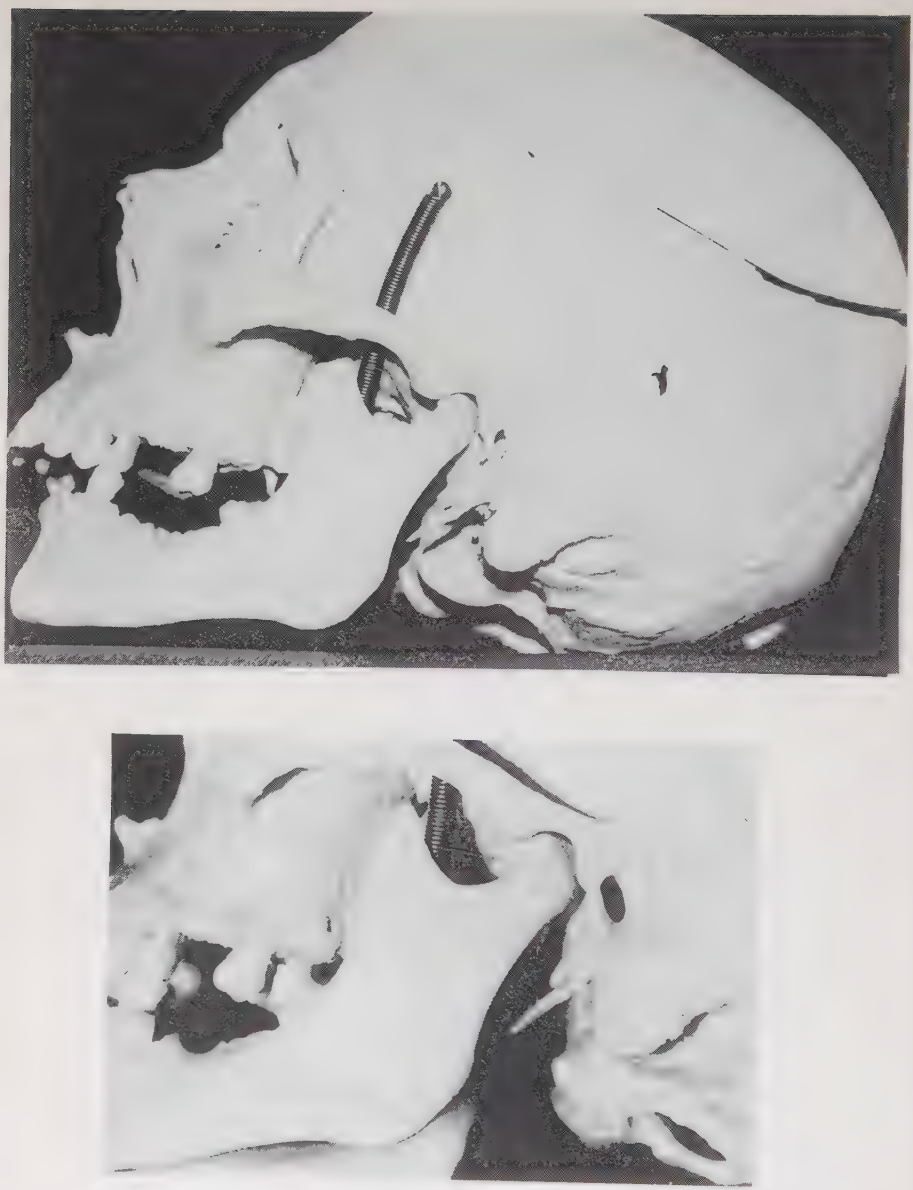


Abb 5 c. Schädel eines Erwachsenen

4. UNTERSUCHUNGSMATERIAL UND METHODE

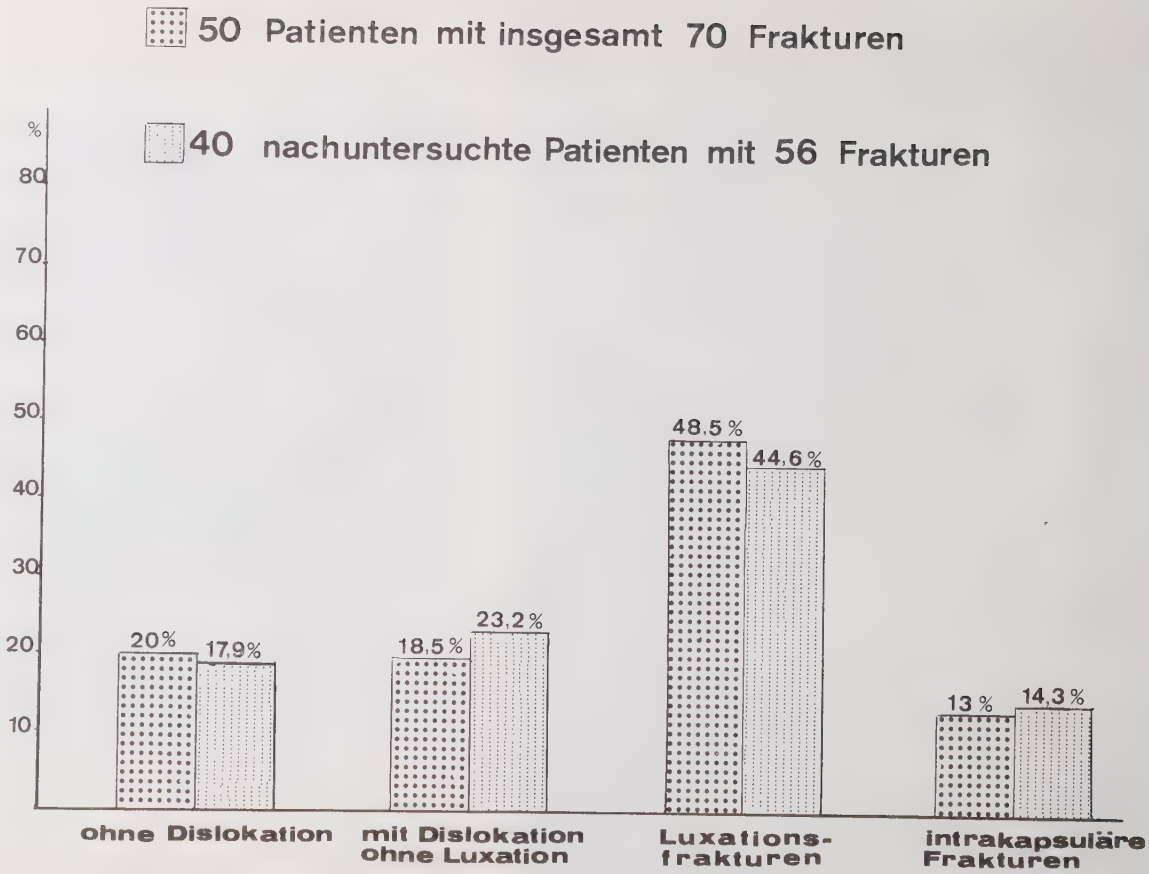
4.1. Patientengut

In die Nachuntersuchung aufgenommen wurden alle der Tübinger Abt. f. Kiefer-und Gesichtschirurgie behandelten Kinder, die in den Jahren 1969 bis 1975 eine Gelenkfortsatzfraktur erlitten hatten und zum Zeitpunkt des Traumas 14 Jahre und jünger waren. Dabei handelte es sich sowohl um isolierte Gelenk- als auch um Unterkiefermehrfachfrakturen. Das Trauma lag mindestens 5 und längstens 10 Jahre zurück. 40 von 50 verunfallten Patienten, das sind 80 %, erschienen zur Nachuntersuchung. Es handelte sich insgesamt um 19 Mädchen und 21 Jungen.

Das Spektrum der Nachuntersuchung wich im Hinblick auf die Frakturtypen nur wenig von dem der insgesamt vorhandenen 50 Frakturpatienten ab (Abb. 6).

Betrachtet man die einseitigen Frakturen, so zeigt sich in Übereinstimmung mit LAUTENBACH (1967) die Luxationsfraktur als häufigster Frakturtyp. Gefolgt wird sie von der Fraktur ohne Dislokation, der Fraktur mit Dislokation ohne Luxation und der intrakapsulären Fraktur.

Abb. 6


50 Patienten mit insgesamt 70 Frakturen
40 nachuntersuchte Patienten mit 56 Frakturen
%
80
70
60
50
40
30
20
10
20%
17,9%
18,5%
23,2%
48,5%
44,6%
13%
14,3%
ohne Dislokation
mit Dislokation ohne Luxation
Luxations-frakturen
intrakapsuläre Frakturen

Bei den doppelseitigen Gelenkfortsatzbrüchen überwiegt der beidseits symmetrische Frakturtyp, möglicherweise eine Folge des sagittalen Aufpralls aufs Kinn (Abb. 7).

Insgesamt handelte es sich um 60 % einseitige und 40 % doppelseitige Brüche. Als Begleitverletzungen waren bei den nachuntersuchten Kindern Unterkiefer-, Gehörgangs-, Mittelgesichts- und Schädelbasisfrakturen in abnehmender Reihenfolge vorhanden (Abb. 8).

Eine Häufung zum Zeitpunkt des Traumas findet sich im Einschulalter und zwischen 9 und 12 Jahren.
Bei den Jungen treten die ersten Traumen schon mit 3 Jahren auf und haben ihren Gipfel im Alter von 6 und 9 - 11 Jahren.
Bei den Mädchen findet man die ersten Gelenkbrüche erst mit 5 Jahren und weitere Höhepunkte mit 9 und 12 Jahren. Auf mögliche Ursachen in der Entwicklung des Kindes soll in der Diskussion eingegangen werden (Abb. 9).

Abb. 7

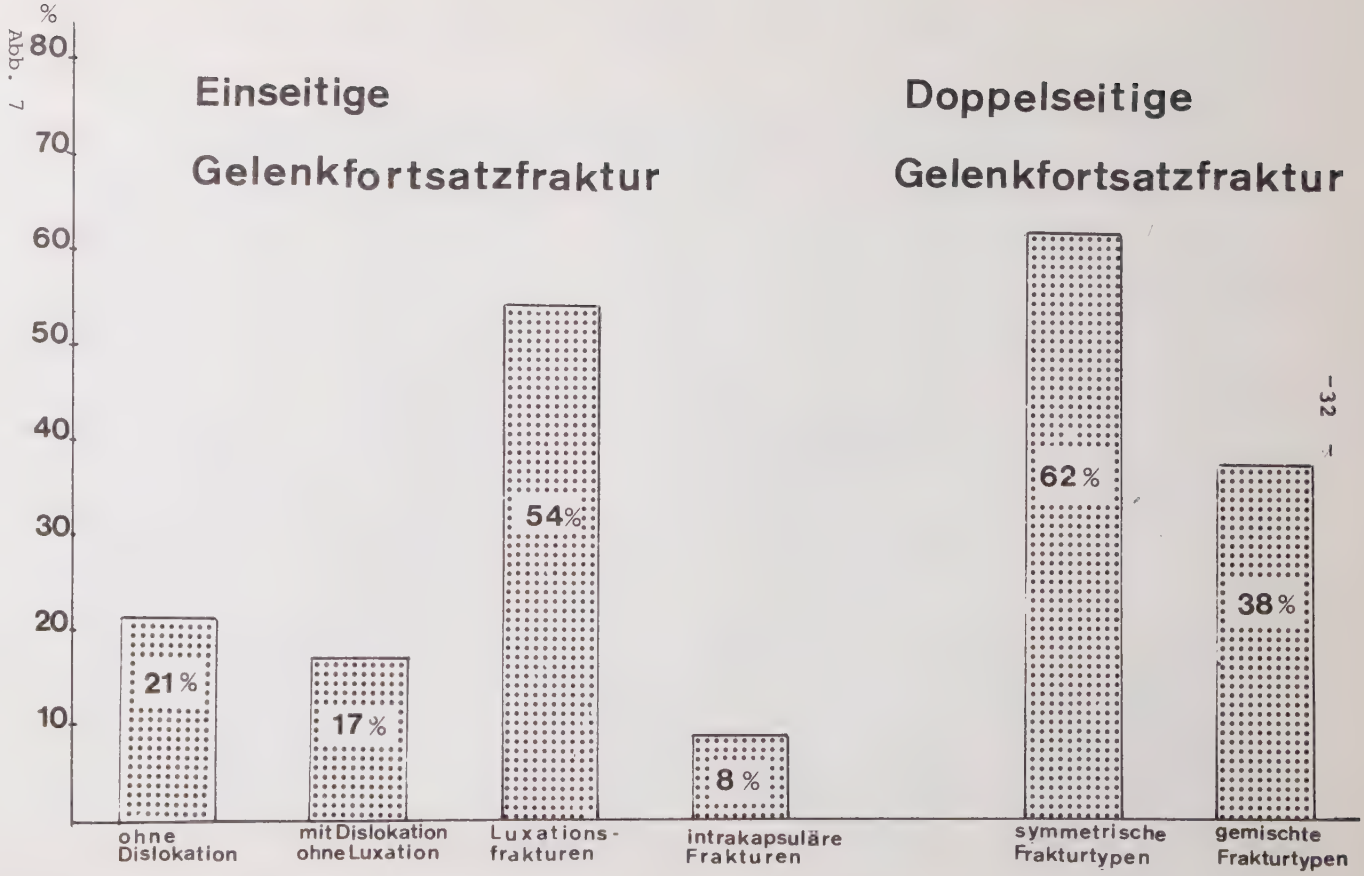

%
80
70
60
50
40
30
20
10
Einseitige
Gelenkfortsatzfraktur
Doppelseitige
Gelenkfortsatzfraktur
21%
17%
54%
8%
62%
38%
ohne Dislokation
mit Dislokation ohne Luxation
Luxations-frakturen
intrakapsuläre Frakturen
symmetrische Frakturtypen
gemischte Frakturtypen

Abb. 8

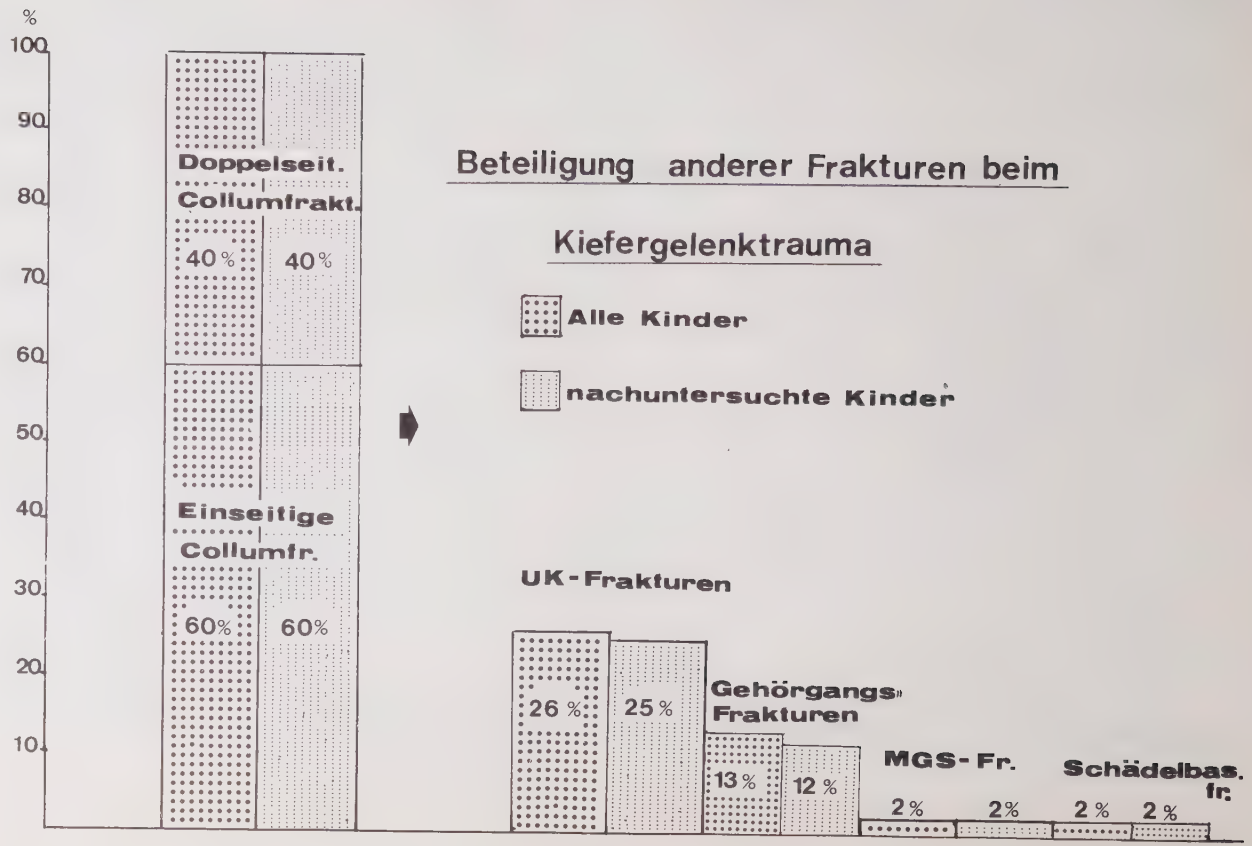
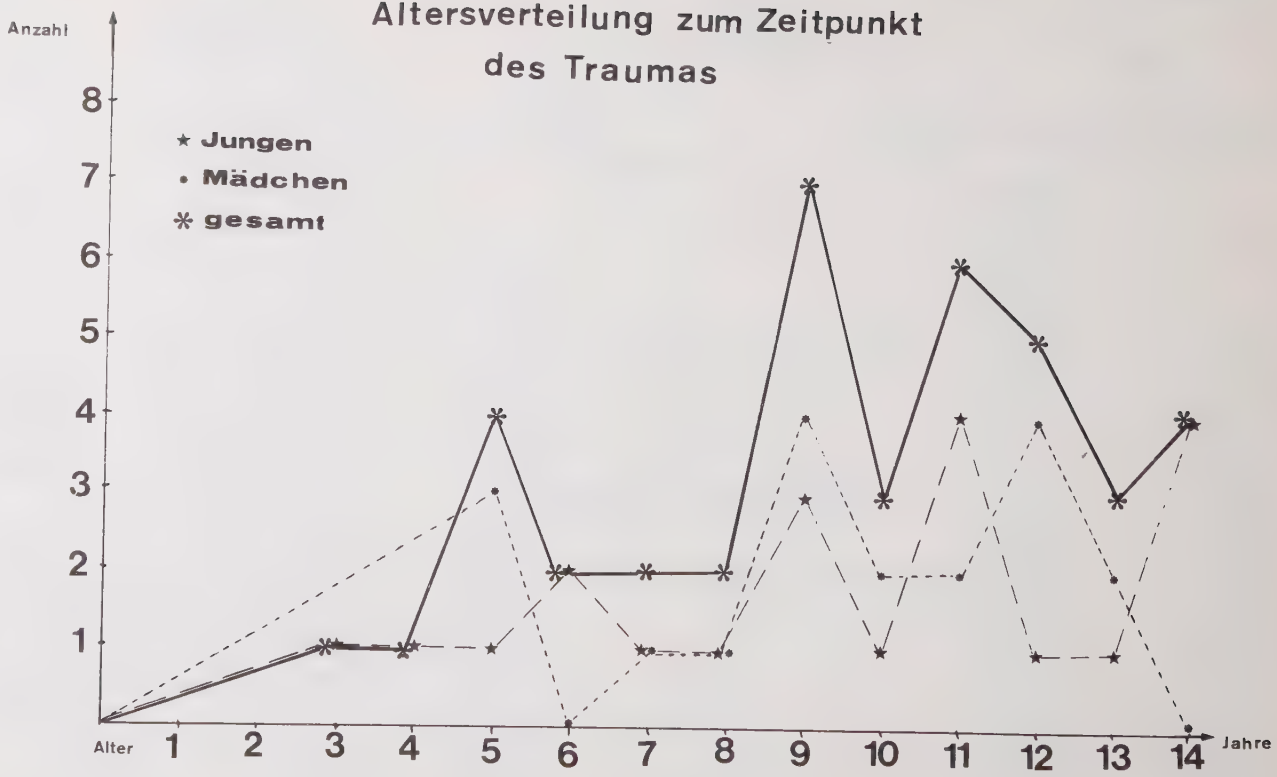

%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
Doppelseit. Collumfrakt.
40 %
40 %
Einseitige Collumfr.
60%
60%
Beteiligung anderer Frakturen beim
Kiefergelenktrauma
Alle Kinder
nachuntersuchte Kinder
UK-Frakturen
26 %
25 %
Gehörgangs» Frakturen
13 %
12 %
MGS-Fr.
2 %
2 %
Schädelbas. fr.
2 %
2 %

Abb. 9


Altersverteilung zum Zeitpunkt des Traumas
Anzahl
★ Jungen
• Mädchen
* gesamt
8
7
6
5
4
3
2
1
Alter
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
Jahre

Tatsache ist, daß die häufigste kindliche Unfallursache hier im Tübinger Raum der Fahrradsturz ist. An zweiter Stelle kommt der Sturz aus größerer Höhe wie vom Baum, Balkon, Etagenbett und Heuwagen. Verkehr, Sport und Stürze durch Stolpern spielen nur eine untergeordnete Rolle.

TABELLE: Ursachen des Kiefergelenktraumas

Fahrradsturz	22 Patienten
Sturz aus größerer Höhe	8 Patienten
Spiel- und Sportunfälle	5 Patienten
Verkehrsunfälle (Auto)	5 Patienten

Das Trauma erfolgte in erster Linie direkt auf das Kinn (23 Patienten). Bei annähernd der Hälfte waren keine genaueren Informationen über den Frakturmechanismus von den Patienten zu erhalten.Direkte Gewalteinwirkung auf das Gelenk war jedoch nur in 1 Fall nachzuweisen. Ein Zusammenhang zwischen Traumarichtung und Frakturseite ließ sich somit nicht herstellen. Insgesamt zeigten sich 15 linksseitige, 9 rechtsseitige und 16 doppelseitige Frakturen. Die Prädilektion des linken Kiefergelenkfortsatzes steht in Übereinstimmung mit den von STEGMEYER (1977) nachuntersuchten Erwachsenen, bei denen ebenfalls annähernd doppelt soviel linksseitige wie

rechtsseitige Frakturen auftraten. Von den 40 nachuntersuchten Patienten wiesen 13 eine zusätzliche Fraktur im Unterkieferkörper auf, größenordnungsmäßig ebenfalls wieder annähernd dem Erwachsenenkrankengut.

4.2. Durchgeführte Therapie

1 Patient erhielt aufgrund einer offenen nach lateral luxierten Kollumfraktur eine operative Aufrichtung des Gelenkfortsatzes mit anschließender intermaxillärer Ruhigstellung. Die restlichen 39 Patienten wurden konsequent konservativ mit der Drahtbogenkunststoffschiene behandelt, wobei Zeitpunkt der Mobilisation und Intensität der funktionellen Nachbehandlung variierten. Bei 3 Patienten war eine Drahtosteosynthese der Korpusfraktur erforderlich. 25 intermaxilläre Ruhigstellungen erfolgten ohne Hypomochlion für durchschnittlich 21 Tage. Die Mobilisationsphase mit Gummizügen nahm ca. 13 Tage in Anspruch.
Die 15 intermaxillären Ruhigstellungen mit Hypomochlien wiesen Behandlungszeiten von durchschnittlich 19 und mit Gummizügen von 12 Tagen auf. Dabei ließ sich aus den Unterlagen keine strenge Indikationsstellung feststellen. In 9 Fällen ohne Hypomochlion war Nachbehandlung mit einem Monoblock erforderlich, bei Patienten mit

Hypomochlien nur in 3 Fällen.

Die durchschnittliche Behandlungsdauer der beiden Gruppen vom Unfall bis zur Schienenentfernung betrug 59 bzw. 63 Tage. Der durchschnittliche stationäre Aufenthalt war 22 Tage, 1 Patient wurde ambulant behandelt.

12 Kinder befanden sich schon vor dem Unfall oder gingen unabhängig davon nachher in kieferorthopädische Behandlung. 19 Kinder erlitten Zahnschäden unterschiedlichen Ausmaßes, die in 1 Fall kieferorthopädisch und in 3 Fällen prothetisch behoben werden mußten.

THERAPIEDAUER: (in Tagen)

	ohne Hypomochlion	mit Hypomochlion
intermaxilläre Fixation	21	19
Mobilisation (Gummizüge)	13	12
Gesamtbehandlungsdauer	59	63

durchschnittlicher stationärer Aufenthalt 22 Tage

4.3. Klinische Nachuntersuchung

Die Nachuntersuchung umfaßte

1.) die klinische Untersuchung
2.) die röntgenologische Untersuchung
3.) die Pfeilwinkelregistrierung
4.) die Fotodokumentation.

Einzelne Parameter waren:

ad 1.) subjektive Schilderung der Beschwerden, Kiefergelenkdruckschmerz, Ermüdung beim Kauen und Schmerzen, mittlere Schneidekantendistanz, klinischer Seitschub, Mittellinienabweichung, palpierbare Kiefergelenksbeweglichkeit, Kiefergelenksgeräusche, Einschränkung des Hörvermögens nach eventueller Gehörgangsfraktur, Zahnbefund und Zahnverluste, Asymmetrien.

ad 2.) Schädelaufnahme posterior, anterior 15^{o}, Orthopantomogrammaufnahme, Kiefergelenksaufnahmen nach PARMA beidseits, gegebenenfalls Kiefergelenksaufnahmen nach SCHÜLLER.

ad 3.) Die Pfeilwinkelregistrierung nach GERBER mit Hilfe von Ergopressplatten (nachfolgend ausführlich erläutert).

ad 4.) Fotodokumentation des Registrates, des Gesichtes frontal und seitlich, der Okklusion und der maximalen Mundöffnung mit Meßstab.

4.4. Registrierung der horizontalen Unterkieferbewegungen

Bei Nachuntersuchungen zeigt sich oft eine erstaunlich gute klinische Kompensation noch bestehender Funktionseinschränkungen. Subjektiv fühlen sich die kleinen Patienten selten beeinträchtigt. Eine Objektivierung erfolgt meist nur in Bezug auf die Mundöffnungsweite.

KAPOVITS, SCHÄFFER und SCHWENZER beschrieben bereits 1960 eine von SCHUCHARDT angegebene Methode zur Feststellung der Unterkieferbewegungsmöglichkeiten nach Gelenkfortsatzfrakturen. Dabei werden durch Wachseinbisse Okklusionsfelder hergestellt, deren Größe bestimmt werden kann. Da diese Okklusionsfelder durch Schleifbewegungen der Oberkieferzähne auf der Unterkieferwachsplatte entstehen, gehen mitunter feinere Abweichungen in den Bewegungsrichtungen verloren. Ein einzelner punktförmiger Kontakt zwischen den Okklusionsflächen könnte eine genauere Wiedergabe des Bewegungsmusters aufzeichnen. Eine solche punktförmige Aufzeichnung der

Unterkieferbewegung ist z. B. in der aus der Prothetik bekannten Stützstift- oder Pfeilwinkelregistrierung nach GERBER (1950) gegeben.

4.5. Pfeilwinkelregistrierung

Bei der Pfeilwinkelregistrierung erfolgt die Aufzeichnung der horizontalen Unterkieferbewegung in lateraler und sagittaler Richtung gegen den Incisal- (GERBER 1950) bzw. einem diesem analogen weiter dorsal liegenden Punkt (LEHMANN 1972).

Die Registrierung dient in der Prothetik zur Okklusionsdiagnostik, zur Bestimmung der zentralen Okklusion und der horizontalen Grenzbewegungen und ist reproduzierbar (BAUER und GUTOWSKI 1972, HUPFAUF 1971, HOHLFELD et al 1970, POSSELT 1966, FUHR et al 1971).

Bei der Bewegung des Unterkiefers nach ventral und in posterior lateraler Richtung entsteht ein nach ventral offener Pfeil, dessen Spitze durch den intermaxillären Kontakt in maximaler Dorsalposition aufgezeichnet wird. Der zwischen den Pfeilschenkeln gebildete Winkel ist der sogenannte Symphysenbahnwinkel mit einem Mittelwert von 120^{o}. Er ist Ausdruck der Grenzen die durch die

Bänder, die Gelenkkapsel und eventuell auch durch die Morphologie der Gelenkgrube bestimmt werden. Nach HUPFAUF (1971) besteht eine Ausnahme nur dann, wenn schmerzhafte Veränderungen oder Hindernisse den Bewegungsablauf stören. Die Absolutwerte der Pfeillinien können nicht ausgewertet werden, da sie abhängig sind von den anatomischen Gegebenheiten beim Patienten. Sie sind ebenfalls abhängig von dem Abstand der Okklusionsflächen und der Lage des Stützstiftes. Es sollen lediglich ein qualitativer Seitenvergleich sowie eine Beurteilung der Abweichung beim Vorschub ermittelt werden.

Die von BRAUN (1955) beschriebene Bewegungsergänzung in anterior lateraler Richtung soll der vollständigkeithalber erwähnt werden. Sie ergänzt die Pfeilwinkelzeichnung zum Rhombus, hat jedoch für diese Arbeit keine Bedeutung (Abb. 10).

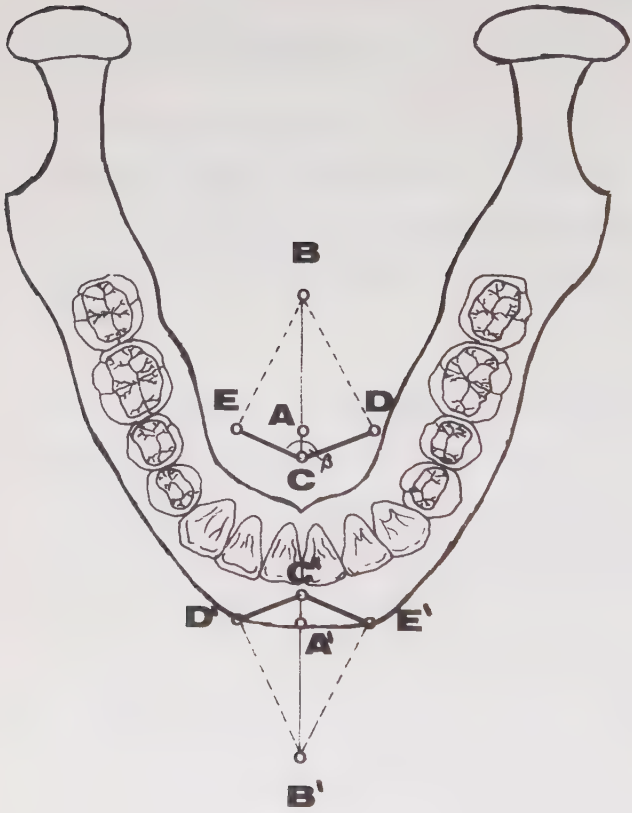
β = Symphysenbahnwinkel

A = Habituelle Okklusion

B = Maximaler Vorschub

C = Max. Dorsalposition

D,E = Laterotrusionsstellungen

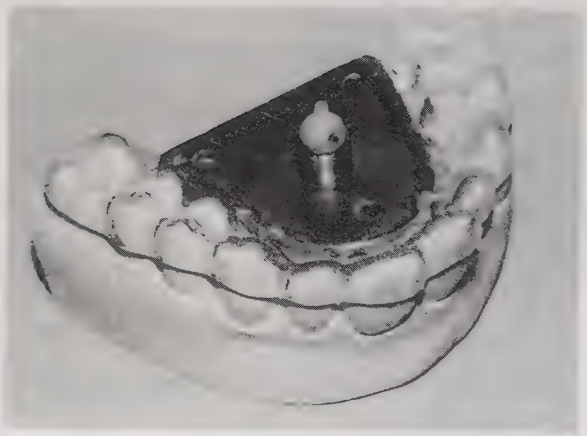


Umzeichnung nach LEHMANN

Abb. 10

4.6. Herstellung des Gerätes

Bei den zur Nachuntersuchung erschienenen Patienten wurden Ober- und Unterkiefer-Gipsmodelle erstellt, über die eine 0,5 mm starke Miniplastfolie (R) im Vakuumverfahren tief gezogen wurde. So entstand eine Schiene wie sie von DRUMM (1966) zur Behandlung von Parodontopathien angegeben wurde. Diese "Kunststoffplatte" ist stabil und bietet eine gute Befestigungsmöglichkeit für das Registriergerät (Abb. 11).
Das halbovale Plättchen wird paralell in der Unterkieferkauebene mit Kaltplast (Paladur R) befestigt und angerußt. Es dient als Schreibplatte, die Rußung verhindert Reflexionen beim Fotographieren des Registrates.
Im Oberkiefer wird der zentrale Stützstift rechtwinklig zur Kauebene im Kreuzungspunkt Raphe mediane und Verbindungslinie der Approximalfläche der Prämolaren bzw. Milchmolaren angebracht. Der in der Höhe regulierbare Stützstift sperrt die Okklusion gerade soweit, daß ein ungehindertes Vor- und Seitgleiten möglich ist.



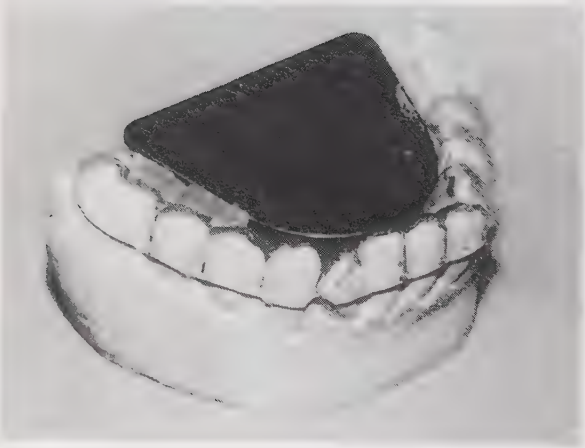


Abb. 11a + b

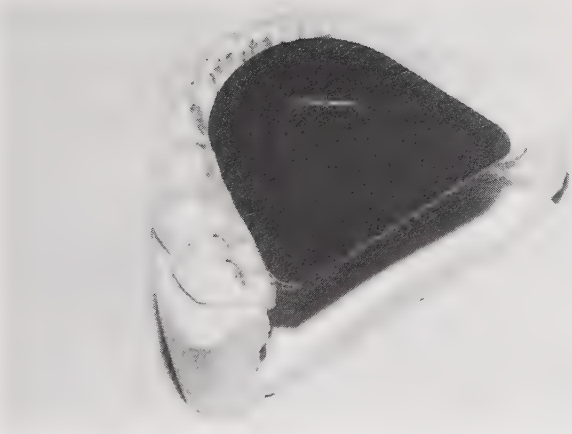


Abb. 11c + d

4.7. Gang des Registrates

Das Registriergerät wird vor der Schwärzung dem Patienten eingegliedert, um die mögliche Unterkieferbewegung "probeweise" durchzuführen. Dabei werden folgende Hauptbewegungen durchgeführt:

1.) Der Unterkiefer wird aus maximaler Dorsalposition zügig maximal nach vorne geschoben.

2.) Der Unterkiefer wird aus maximal retrudierter Position soweit wie möglich nach lateral - zuerst nach der einen dann nach der anderen Seite - geschoben.

Sobald diese Bewegungen zwanglos durchgeführt werden können, schwärzt man die Registrierplatte mit Ruß, und wiederholt die obengenannten Bewegungen je 1x mit maximalster Ausdehnung.

Das graphische Ergebnis ist ein Pfeilwinkel (Abb. 11d).

Die Auswertung der Pfeilwinkelregistrate erfolgt über Fotodokumentation.
Dazu werden alle Modelle so getrimmt, daß die Registrierplatte rechtwinklig zur Fotoebene steht. Die mit Millimeterpapier aufgenommene Grafik wird im Papierabzug 1:1 exakt vergrößert und vermessen.
Wesentlich sind Länge und Gradlinigkeit der Vorschubbewegung, sowie Symmetrie und Länge der Lateralbewegung und der eingeschlossene Symphysenbahnwinkel.

5. EIGENE ERGEBNISSE

5.1. Subjektive Beschwerden

Alle 40 Kinder und Jugendlichen wurden zu Beginn der Untersuchung nach subjektiven Beeinträchtigungen nach dem Unfall befragt. Dabei wurden im speziellen aufgetretene Kopfschmerzen, Schmerzen im Kiefergelenk bei Palpation, beim Abbeißen, beim Kauen, beim Seitwärtsbewegen, beim Mundöffnen und Gähnen angesprochen. Ferner wurde gefragt, ob es in den Kiefergelenken knacke oder knirsche oder ob sie seit dem Unfall schlechter hören.

2 Mädchen im Alter von 13 und 15 Jahren gaben vermehrte Kopfschmerzen seit dem Unfall an. Beide hatten neben der Fraktur eine Commotio cerebri erlitten. In 1 Fall waren die vor dem Unfall bestehenden Kopfschmerzen seither verschwunden. Sonst fühlten sich alle zur Nachuntersuchung erschienenen Kinder durch nichts beeinträchtigt. In wenigen Fällen zeigte lediglich die Kaumuskulatur Ermüdungserscheinungen beim langen Kaugummikauen. Die Kiefergelenke waren jedoch nicht beteiligt, sodaß dieser Befund auf normale muskuläre Überbeanspruchung zurückgeführt wurde. 1 Kind empfand eine einseitige Hörbeeinträchtigung nach Gehörgangsfraktur auf

der Frakturseite, der Porus acusticus externus war verengt. Die 6 weiteren Gehörgangsfrakturen waren symptomlos verheilt. Subjektive Beschwerden empfanden also nur 3 von 40 Kindern.

5.2. Klinische Untersuchung

Bei der klinischen Untersuchung zeigten sich abweichend von der subjektiven relativen Beschwerdefreiheit eine nicht geringe Anzahl von Pathologika, die jedoch anscheinend von den Kindern und Jugendlichen ausgezeichnet toleriert wurden.

Makroskopisch sichtbare Gesichtsasymmetrien oder Wachstumshemmungen fanden sich in keinem Fall.

Bei der Palpation der Kiefergelenke zeigten sich auch keine Druckempfindlichkeiten. Die klinisch tastbare Kiefergelenksbeweglichkeit ergab jedoch schon Einschränkungen. So war bei den einseitigen Frakturen in 6 Fällen eine reduzierte Bewegung auf der Frakturseite tastbar. 4 dieser Fälle gehörten der Luxationsfrakturgruppe 3 an, 1 Fall der Gruppe 2 und 1 Fall der Gruppe 1. Gelenkgeräusche waren terminal bei maximaler Mundöffnung bei den einseitigen Frakturen 6x vorhanden,

4 auf der Frakturseite und 2 auf der Gegenseite. Sie waren von keinem der Patienten bisher bemerkt worden und traten bei physiologisch weiter Mundöffnung auch nicht auf.

Bei den doppelseitig gemischten Frakturen war in 1 Fall rechts eine Luxationsfraktur und links eine Fraktur Typ 1. Beim zweiten Patienten lag ebenfalls eine Bewegungseinschränkung rechts vor, es handelte sich um eine Luxationsfraktur rechts sowie eine Fraktur Typ 2 links. Ein weiterer Fall zeigte Bewegungseinschränkung links, hier handelte es sich um einen Typ 1 rechts sowie Typ 4 links.

Die restlichen doppelseitigen Frakturen hatten symmetrische Exkursionen. Gelenkgeräusche waren bei den doppelseitigen Frakturen terminal in 3 Fällen (2 symmetrische Frakturen und 1 gemischte Fraktur) beidseits, und in 1 Fall rechts (links Luxationsfraktur, rechts Fraktur ohne Dislokation) hörbar und palpabel.

Bei den Luxationsfrakturen bestand insgesamt eine erhöhte Neigung zur Subluxation.

5.3. Messwerte der Mundöffnung

Für die Messwerte der Mundöffnung wurde die nach mehrmaliger weiter Öffnung maximalste Schneidekantendistanz verwendet, ferner eine Seitabweichung des Incisalpunktes gemessen. Die minimalste absolute Schneidekantendistanz lag in 1 Fall bei 35 mm, die maximalste Seitabweichung bei Öffnung bei 3 mm.

Die mittlere klinische Mundöffnung (SKD) war bei den einseitigen Frakturen mit 51,2 mm geringgradig größer als bei den doppelseitigen Frakturen mit 43,9 mm.

Die SKD der einzelnen Frakturgruppen unterschied sich nicht signifikant. Die absolut größte Mundöffnung wiesen die Luxationsfrakturen auf.

Die Öffnungsbewegung wich klinisch in 7 von 24 einseitigen und in 6 von 16 doppelseitigen Frakturen um 1-3 mm ab. STEGMEYER (1977) fand bei den Erwachsenen Abweichungen bis zu 10 mm. Bei den 7 einseitigen Traumafällen war die Abweichung jeweils zur Frakturseite. 5 verließen nur terminal die Mittellinie und 2 Patienten beschrieben eine kontinuierlich bogenförmige Öffnung. Ein besonders häufig von der Abweichung betroffener Frakturtyp ließ sich nicht ermitteln.

Für die klinische Seitschubmessung wurde nach mehrmaligen lateralen Übungsbewegungen die maximalste aktive seitliche Verschiebung des Incisalpunktes genommen. Dabei wiesen alle einseitigen Frakturengruppen größere Exkursionen zur Frakturseite auf (Abb. 12 + 13)

Abb. 12

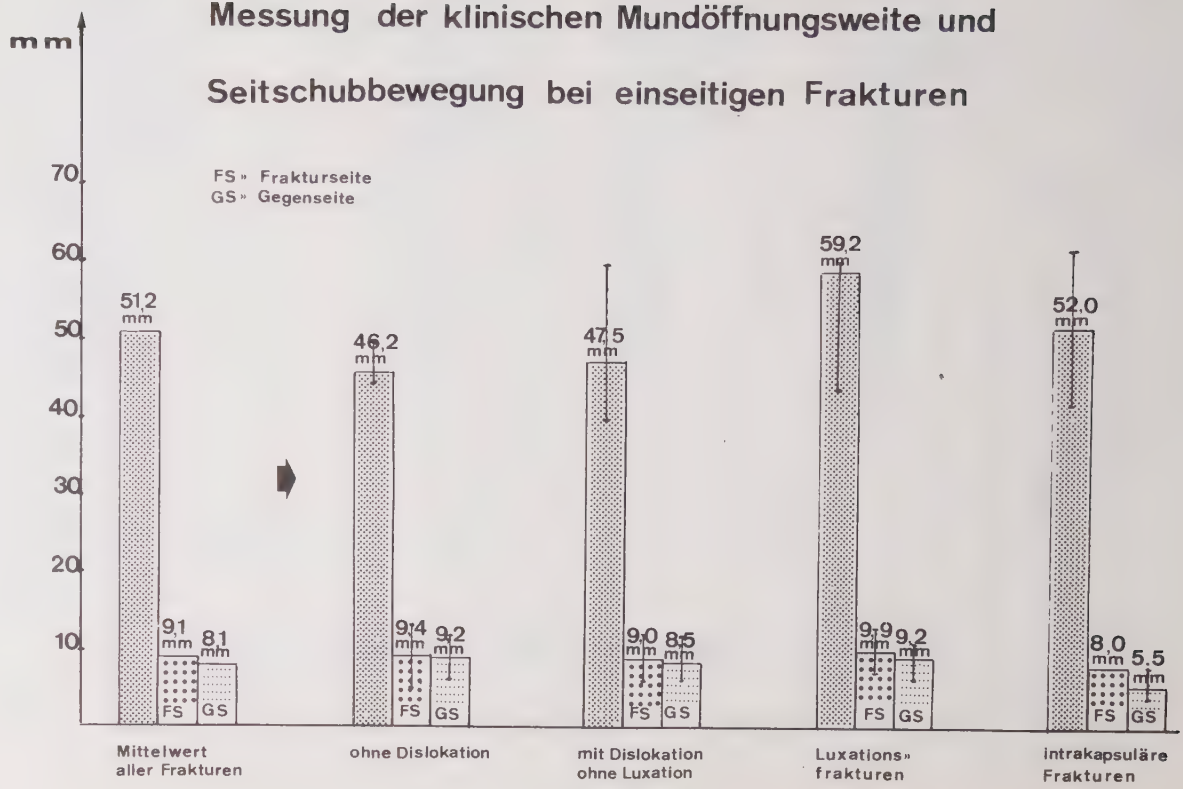
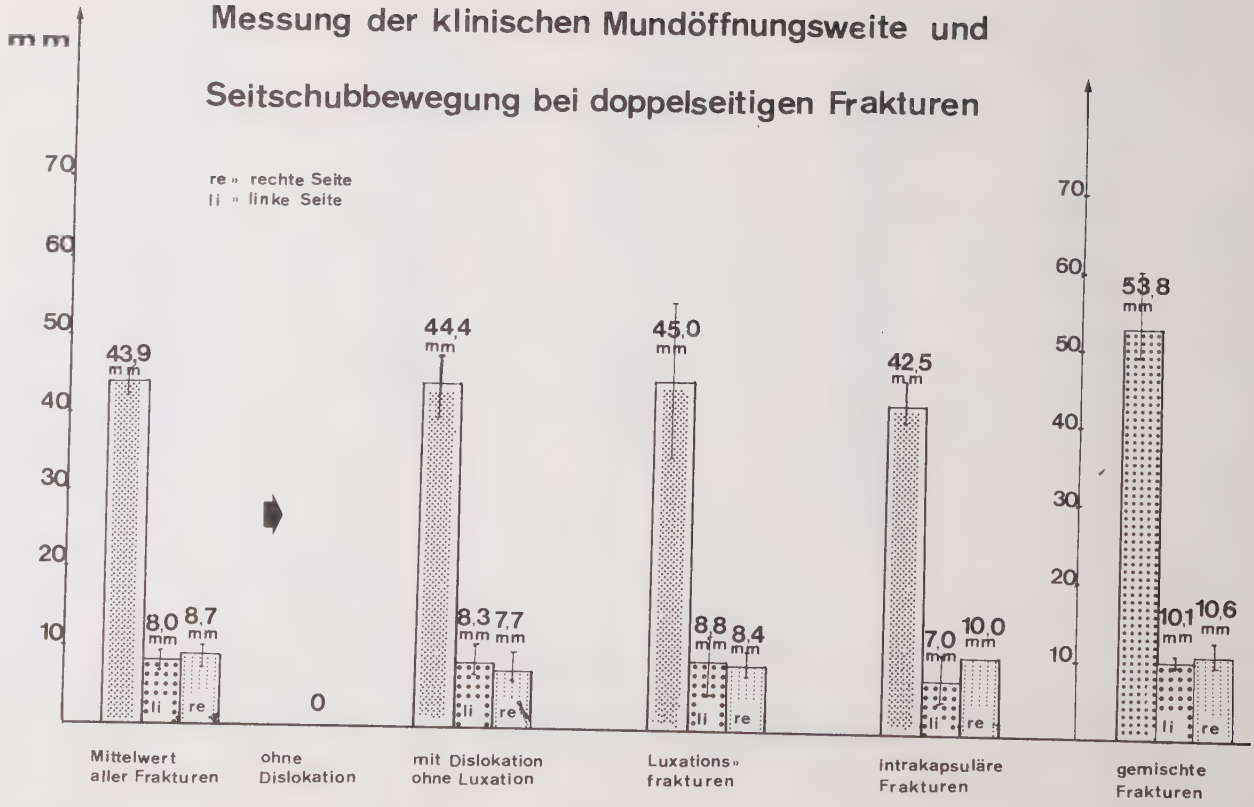

Messung der klinischen Mundöffnungsweite und
Seitschubbewegung bei einseitigen Frakturen
mm
FS » Frakturseite
GS » Gegenseite
70
60
50
40
30
20
10
51,2 mm
9,1 mm
8,1 mm
46,2 mm
9,4 mm
9,2 mm
47,5 mm
9,0 mm
8,5 mm
59,2 mm
9,9 mm
9,2 mm
52,0 mm
8,0 mm
5,5 mm
FS
GS
Mittelwert aller Frakturen
ohne Dislokation
mit Dislokation ohne Luxation
Luxations» frakturen
intrakapsuläre Frakturen

Abb. 13


Messung der klinischen Mundöffnungsweite und
Seitschubbewegung bei doppelseitigen Frakturen
re » rechte Seite
li » linke Seite
mm
70
60
50
40
30
20
10
43,9 mm
8,0 mm
8,7 mm
li
re
0
44,4 mm
8,3 mm
7,7 mm
45,0 mm
8,8 mm
8,4 mm
42,5 mm
7,0 mm
10,0 mm
53,8 mm
10,1 mm
10,6 mm
Mittelwert aller Frakturen
ohne Dislokation
mit Dislokation ohne Luxation
Luxations» frakturen
intrakapsuläre Frakturen
gemischte Frakturen

5.4. Pfeilwinkelregistrate

Die vom Patienten im Maßstab 1:1 dokumentierten Orginal-registrate sind in den nachfolgenden Abbildungen maßstabs-getreu zusammen mit der Mundöffnung wiedergegeben.
Es können somitHorizontal- und Vertikalbewegung eines Patienten verglichen werden. Die Messwerte der Registrate sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengefaßt (Abb. 14 - 17, Tabellen 1 - 6).

Einseitige Frakturen

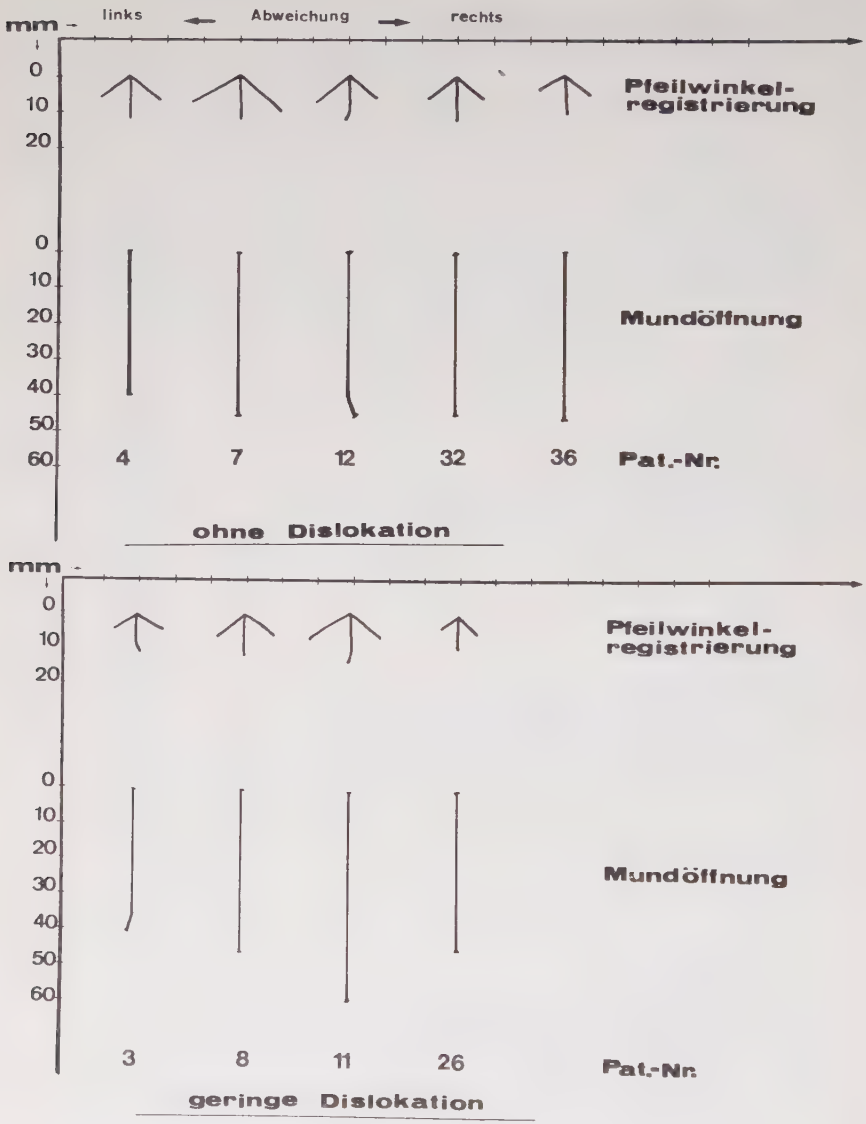


Abb. 14 Pfeilwinkelregistrate und Mundöffnungen

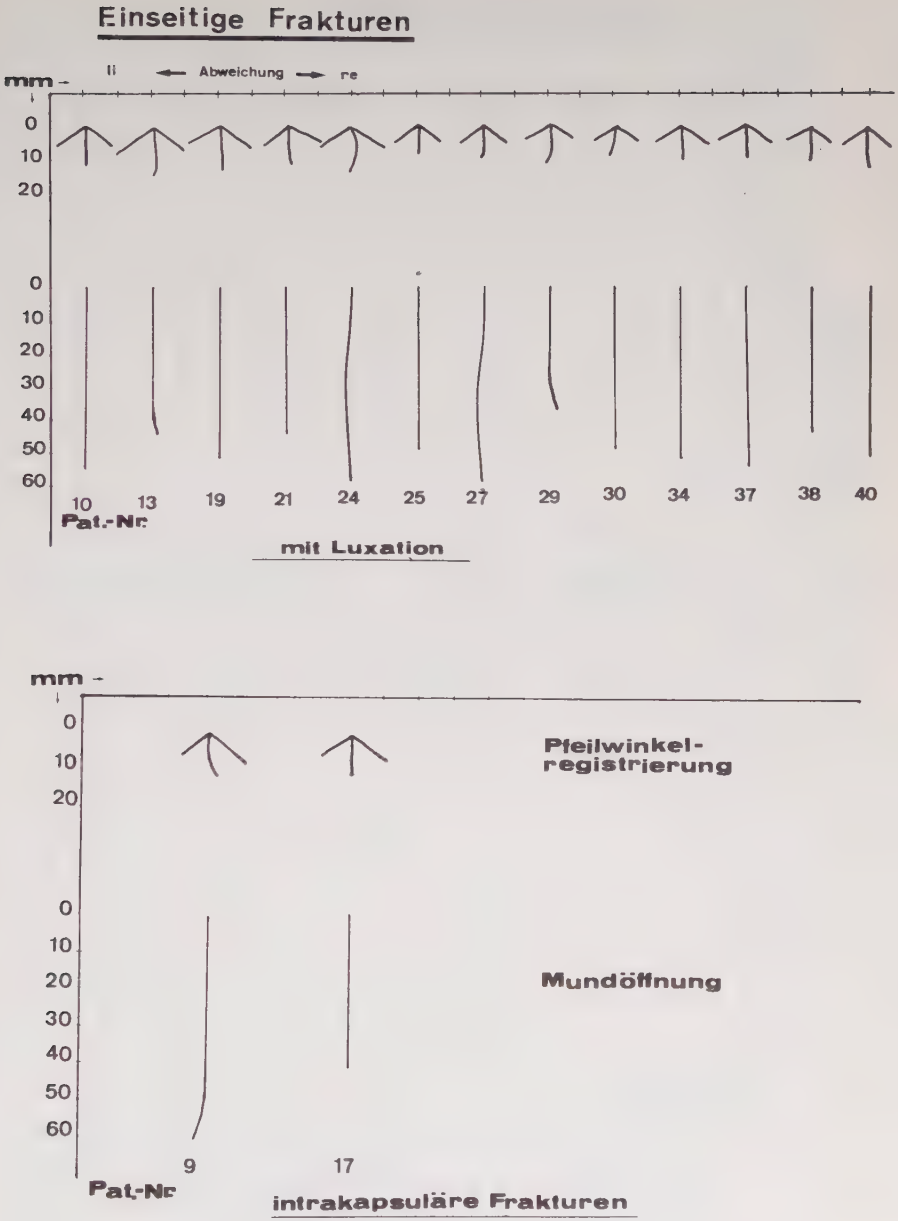


Abb. 15 Pfeilwinkelregistrate und Mundöffnungen

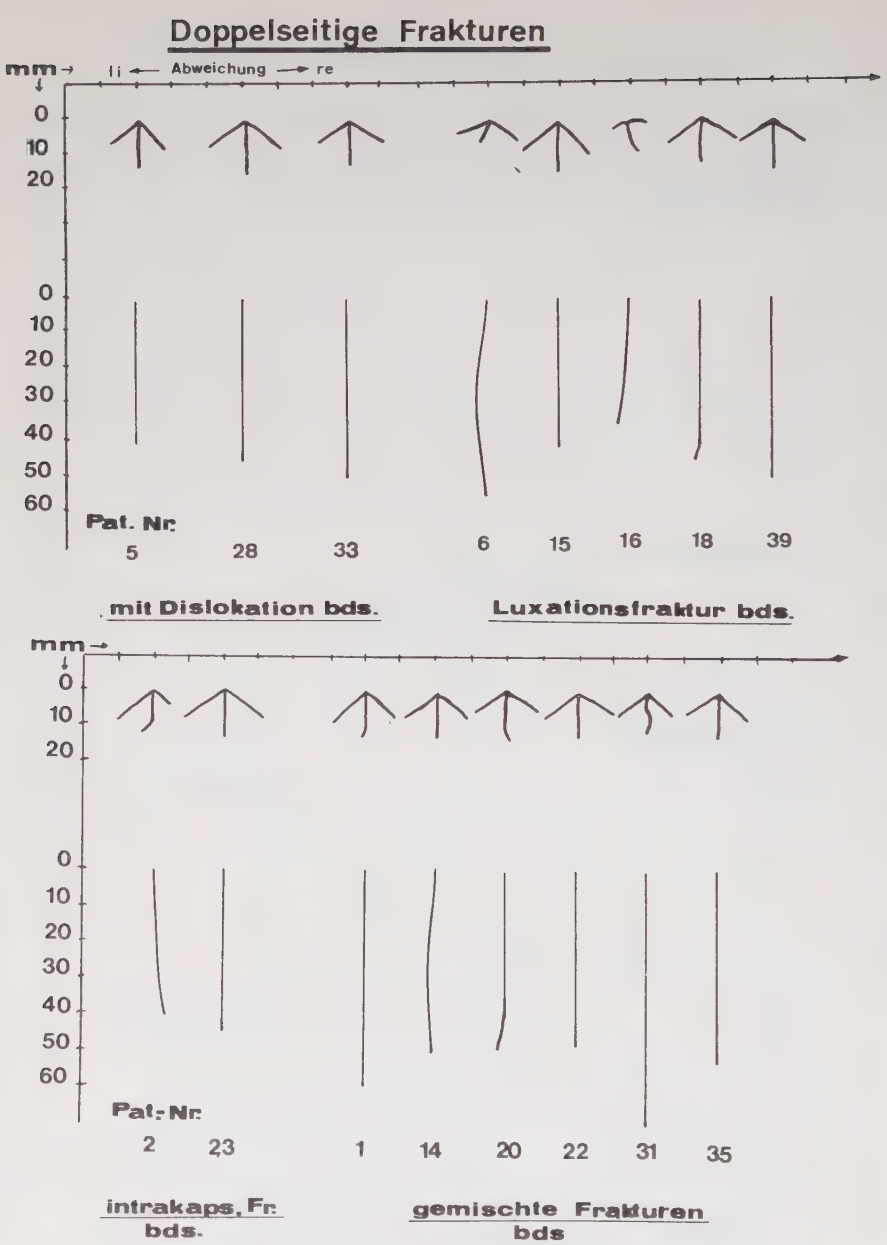
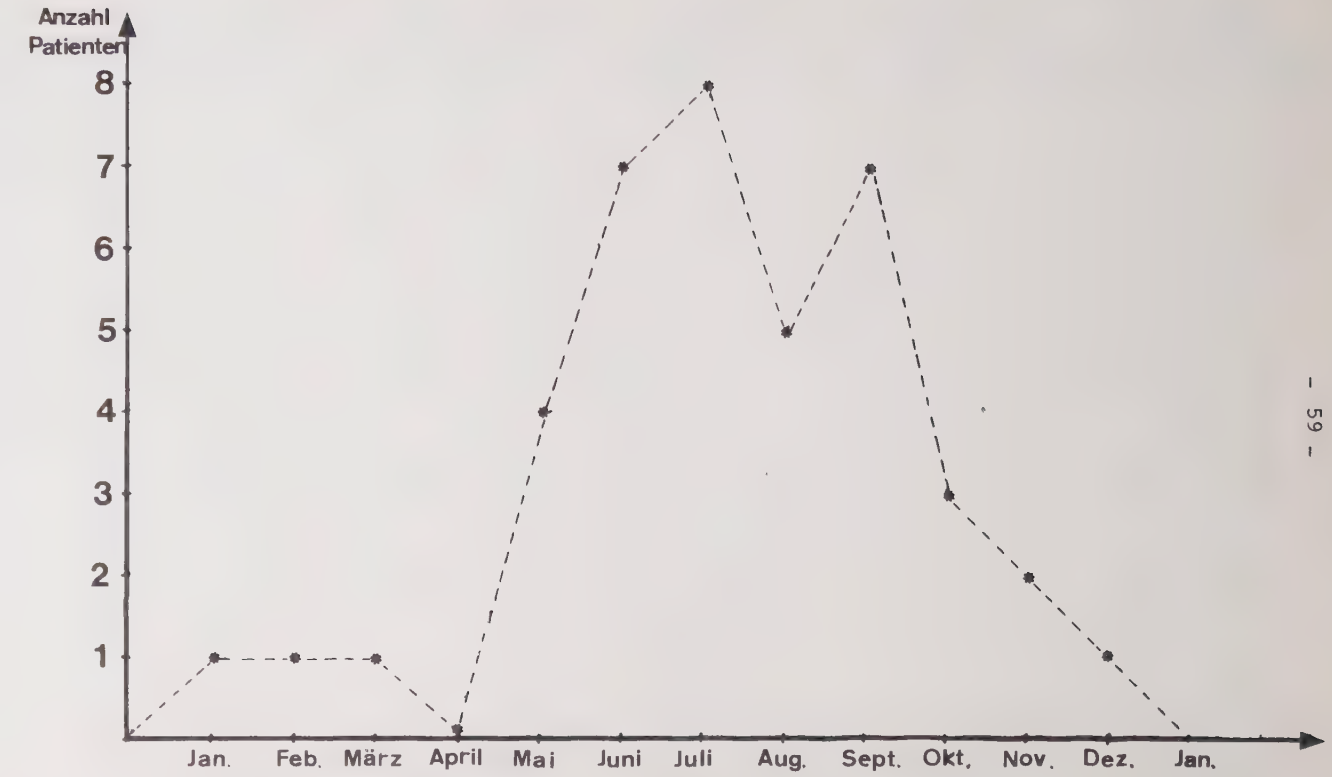


Abb. 16 Pfeilwinkelregistrate und Mundöffnungen

Abb. 17



Jahreszeitliche Verteilung

Tbl. 1 PATIENTENÜBERSICHT

Patient	Frakturseite rechts	Frakturseite links	Frakturtyp rechts	Frakturtyp links	Mundöffnung (mm)	Abweichung nach	Abweichung (mm)	Seitschub rechts (mm)	Seitschub links (mm)
1	x	x	1	4	60	-	-	10	10
2	x	x	4	4	40	re	3	10	4
3		x		2	40	li	2	6	8
4		x		1	50	--	-	6	7
5	x	x	2	2	40	--	-	7	7
6	x	x	3	3	55	re	3	7	4
7	x		1		45	--	-	12	12
8		x		2	45	--	-	10	10
9		x		4	62	li	3	4	8
10		x		3	55	--	-	10	10
11		x		2	60	--	-	12	12
12	x		1		45	re	2	6	5
13	x		3		53	re	2	10	10
14	x	x	1	2	50	li	1	12	12
15	x	x	3	3	40	--	-	8	12
16	x	x	3	3	35	li	3	8	10
17		x		4	42	--	-	7	8
18	x	x	3	3	45	li	2	8	9
19		x		3	53	--	-	10	11
20	x	x	1	4	50	li	2	10	10

Patient	Frakturseite rechts	Frakturseite links	Frakturtyp rechts	Frakturtyp links	Mundöffnung (mm)	Abweichung nach	Abweichung (mm)	Seitschub rechts (mm)	Seitschub links (mm)
21		x		3	45	--	-	10	13
22	x	x	1	2	49	--	-	12	10
23	x	x	4	4	45	--	-	10	10
24		x		3	60	re	2	10	12
25		x		3	50	--	-	6	7
26		x		2	45	--	-	6	6
27	x		3		60	re	2	10	10
28	x	x	2	2	45	--	-	6	7
29	x		3		38	re	3	10	8
30	x		3		50	--	-	7	7
31	x	x	2	3	60	--	-	11	10
32	x		1		45	--	-	10	9
33	x	x	2	2	48	--	-	10	11
34	x		3		53	--	-	11	9
35	x	x	1	4	54	--	-	10	9
36	x		1		46	--	-	13	12
37		x		3	55	--	-	10	10
38		x		3	45	--	-	9	9
39	x	x	3	3	50	--	-	10	10
40		x		3	53	--	-	11	11

Tbl. 2 PATIENTENÜBERSICHT

Patient	Frakturseite rechts	Frakturseite links	Frakturtyp rechts	Frakturtyp links	Abweichung Vorschub/mmLänge	Excursion rechts	Excursion links	Symphysenbahnwinkel rechts	Symphysenbahnwinkel gesamt	Symphysenbahnwinkel links
1	x	x	1	4	re 13	13	12	50	100	50
2	x	x	4	4	re 11	13	5	52	102	50
3		x		2	li 13	11	12	62	120	58
4		x		1	-- 12	11	11	56	110	54
5	x	x	2	2	-- 12	9	10	50	100	50
6	x	x	3	3	re 6	9	8	70	140	70
7	x		1		-- 12	13	13	67	117	50
8		x		2	-- 12	12	12	50	107	57
9		x		4	li 12	10	12	55	108	53
10		x		3	-- 14	12	12	53	106	53
11		x		2	(re) 14	16	13	55	111	56
12	x		1		re 13	13	11	54	106	52
13	x		3		re 14	14	12	54	113	59
14	x	x	1	2	-- 12	12	12	59	119	63
15	x	x	3	3	-- 14	12	13	53	108	55
16	x	x	3	3	li 8	5	7	80	148	68
17		x		4	-- 12	11	13	50	100	50
18	x	x	3	3	-- 14	12	12	50	105	55
19		x		3	-- 15	12	13	60	105	45
20	x	x	1	3	li 14	13	13	57	116	59

Patient	Frakturseite rechts	Frakturseite links	Frakturtyp rechts	Frakturtyp links	Abweichung Vorschub/mmLänge		Excursion rechts	Excursion links	Symphysenbahnwinkel rechts/gesamt/links		
21		x		3	(li)	13	11	12	55	116	61
22	x	x	1	2	--	14	13	13	54	115	61
23	x	x	4	4	--	16	15	15	55	110	55
24		x		3	re	15	14	14	55	113	58
25		x		3	--	11	11	10	51	104	53
26		x		2	--	11	8	9	60	110	50
27	x		3		re	11	10	10	60	111	51
28	x	x	2	2	--	14	14	13	52	109	57
29	x		3		re	11	10	9	61	118	57
30	x		3		re	9	9	9	56	114	58
31	x	x	2	3	li	11	11	11	53	104	51
32	x		1		--	11	11	11	55	108	53
33	x	x	2	2	--	13	12	12	52	114	62
34	x		3		--	11	11	10	58	116	58
35	x	x	1	4	--	13	13	12	58	108	50
36	x		1		--	11	9	10	61	102	51
37		x		3	--	11	11	12	52	110	58
38		x		3	--	12	10	10	55	110	55
39	x	x	3	3	--	13	11	11	60	120	60
40		x		3	li	13	10	10	55	105	50

Tabelle 3: Klinische Messergebnisse der einseitigen Frakturen bei Mundöffnung und der dabei vorhandenen Abweichungen.

FRAKTURGRUPPEN	1	2	3	4
Mundöffnung über 50 mm	1	1	10	1
Mundöffnung 40-49,9 mm	4	3	2	1
Mundöffnung 35-39,9 mm	-	-	1	-
geradlinige Mundöffnung	4	3	9	1
terminale Abweichung	1	1	2	1
kontinuierl. Abweichung	-	-	2	-
Abweichung zur FS+	1	1	3	1
Abweichung zur GS+	-	-	1	-
Abweichung in horizontaler Ebene, keine Abweichung beim Öffnen.	-	1	3	-
Abweichung beim Öffnen und bei Vorschub zur FS	1	1	3	1
zur GS	-	-	1	-
Mundöffnung und Vorschub ohne Einschränkung	4	2	6	1

+FS - Frakturseite

+GS - Gegenseite

Tabelle 4: Klinische Ergebnisse in der Horizontalbewegung des Unterkiefers bei der Pfeilwinkelregistrierung, Vorschub-Seitschub, einseitige Frakturen.

FRAKTURGRUPPEN –	1	2	3	4
Abweichung bei Vorschub				
zur FS[+]	1	1	6	1
zur GS[+]	–	1	1	–
keine Abweichung	4	2	6	1
Verkürzung des Pfeilschenkels bei Bewegung				
zur FS	1	1	1	–
zur GS	1	2	6	2
symmetrische Bewegung	3	1	6	–
Verkürzung des Pfeilschenkels zur kontralat. Seite und Vorschubabweich.				
zur FS	1	1	3	1
zur GS	–	–	–	–
symmetrische Pfeilschenkel und gradliniger Vorschub	3	1	2	–
mittlerer Symphysenbahnwinkel (in Grad)	112	112	111	104

[+]FS - Frakturseite

[+]GS - Gegenseite

Tabelle 5: Vertikal- und Horizontalbewegung der doppelseitigen Frakturen.

Mundöffnung über 50 mm	7
Mundöffnung 40-49,9 mm	8
Mundöffnung 35-39,9 mm	1
geradlinige Mundöffnung	10
Abweichung bei Mundöffnung	6
Abweichung bei Vorschub	6
Lateralbewegung identisch	8
Abweichung bei Öffnung und Vorschub zur gleichen Seite	5
Mundöffnung geradlinig, Abweichung bei Vorschub	2
Mundöffnung und Vorschub o.b.	8

Tabelle 6: Palpatorischer Kiefergelenksbefund einseitiger und doppelseitiger Frakturen.

FRAKTURGRUPPEN	1	2	3	4	dopp. Fr.
Bewegungseinschränkung					
auf der FS	-	1	4	-	re. 2
auf der GS	1	-	-	-	li. 1
beidseits	-	-	-	-	bds.-
Knacken-Knirschen					
initial	-	-	-	-	-
intermediär	-	-	-	-	-
terminal FS	1	-	3	-	re. 1
GS	-	-	2	-	li. -
bds	-	-	-	-	bds.3
Subluxationen					
auf der FS	-	1	-	-	re. 1
auf der GS	-	-	1	-	li. -
beidseits	2	-	2	-	bds.3

FS - Frakturseite
GS - Gegenseite
bds - beidseits
dopp.Fr. - doppelseitige Frakturen des Kiefergelenks

6. DISKUSSION

Im Verlauf der letzten Jahre hat das Kiefergelenk auf unserem Fachgebiet zunehmend an Interesse gewonnen. Während beim Erwachsenen meist chronisch degenerative Erkrankungen im Vordergrund stehen, ziehen beim Kind die traumatischen Gelenkschäden die Aufmerksamkeit auf sich. Untersuchungen von STEINHARDT (1935), THILANDER (1976) und HOLLENDER (1974) lassen uns die Morphologie des Gelenkkopfes, die Wachstumsvorgänge und die damit möglichen Schädigungsmechanismen besser verstehen. Verfeinerte Röntgendiagnostik und besseres Wissen über Wachstums- und Regenerationsprozesse erfordern eine immer wiederkehrende kritische Analyse von Patientengut, Therapie und Therapieerfolg.

In Übereinstimmung mit KÜHNL und Mitarbeiter (1972), JOPPICH und Mitarbeiter (1972), SCHWENZER (1974), SCHRÖDER und SCHWENZER (1972), STEGMEYER (1977), DEUTSCHLÄNDER-WOLF (1976) und eigenen Untersuchungen hat in den letzten Jahren eine deutliche Zunahme der Unfallquote stattgefunden. Jeder fünfte stationäre Unfallpatient war im Zeitraum 1953 bis 1967 nach KÜHNL (1972) in der Heidelberger Kinderchirurgie unter 16 Jahren. 66,96 % verstarben allein an schweren Verletzungen des Kopfes, wobei nach BETHKE (1964) auf jedes

unfalltote Kind 40 Kinder kommen, die wegen eines Unfalls stationär und 400 Kinder, die ambulant ärztlich betreut werden müssen. Dabei stehen die Verkehrsunfälle, rechnet man den kindlichen Fahrradunfall dazu, eindeutig im Vordergrund (vergleiche auch LAUTENBACH 1967).

In der Altersverteilung des Unfallereignisses stimmen wir mit KÖHLER (1951), PFEIFER (1966), KESSLER (1970), MÜLLER (1967 + 1969) und STEINHARDT (1962) überein, und finden ebenfalls den ersten Häufigkeitsgipfel in Vor- und Einschulalter. Der Eintritt in Kindergarten und Schule bringt bei zunehmender Selbständigkeit eine erhöhte Gefahr auf der Straße mit sich. Der zweite mit PFEIFER (1966) übereinstimmende Häufigkeitsgipfel im Alter von 9 Jahren hat seine Ursache möglicherweise in der zusätzlich verstärkten sportlichen Aktivität; der Anstieg jenseits des 14. Lebensjahres steht im Zusammenhang mit dem Eintritt ins Berufsleben.

Die jahreszeitliche Anhäufung in den Monaten Juni bis September stimmt mit den Ergebnissen KÜHNLS (1972) überein, ein Zusammentreffen mit den langen Sommerferien ist augenscheinlich. Die Geschlechtsverteilung war bei unserem Krankengut annähernd ausgeglichen.

In älteren Literaturen findet man den Gelenkbruch als ein seltenes Ereignis erwähnt. RÖSE (1893), SCHRÖDER (1911), EGGER (1912), KINDL (1914) IVY und CURTIS (1926) finden ihn mit einem Prozentsatz von 7 % vertreten.
RUEDI (1928) räumt ein, daß eventuell bedingt durch eine Zunahme von Verkehr und Sport, möglicherweise aber auch durch eine bessere Diagnostik der wirkliche Anteil wesentlich höher ist. Bei seinen ausgedehnten Nachuntersuchungen 1928 zeigen sich schon 33 % Gelenkbeteiligung an den Unterkieferbrüchen.

STEINHARDT (1956 + 1962) findet 25 - 33 %, SCHUCHARDT, SCHWENZER, ROTTKE, LENDRODT (1966) 25 %, LAUTENBACH (1964) 30,3 %, PAPE und AHLFELD (1973) 28,1 %, DEUTSCHLÄNDER-WOLF (1976) 44,4 %. In diesen Prozentangaben waren jeweils Kinder und Erwachsene zusammen erfaßt worden.

SONNENBURG et al (1977) finden allein bei den kindlichen Unterkieferfrakturen 30,3 % Gelenkbrüche, KRISTEN (1962) 35 %, STEINHARDT (1962) 25 %, KÖHLER (1956) 24 % und SCHRÖDER und SCHWENZER (1972) 41 %. Eigene vorstehende Untersuchungen zeigen eine Beteiligung von 40 % bei den kindlichen Unterkieferfrakturen.

Bei der Differenzierung in Einzelgruppen erscheint im

Tübinger Krankengut ein mit 54 % hoher Anteil an Luxationsfrakturen der einseitigen Gelenkbrüche. Dieser große Prozentsatz an Luxationsfrakturen tritt jedoch auch bei LAUTENBACH (1967) mit 55 % und KRISTEN (1962) mit 40 % auf. Nach REICHENBACH (1934) waren ältere Autoren wie PAMPERL (1912), BERCHER (1924), KLAPP (1917) und HAUPTMEYER (1914/1918) überzeugt, daß die Luxationsfraktur ein ausgesprochen seltenes Ereignis sei.

Da LAUTENBACH (1967) im folgenden Altersabschnitt von 15 - 21 Jahren einen Rückgang auf 35,8 % findet und im Krankengut Erwachsener ein allgemein etwas geringerer Anteil an Luxationsfrakturen vorhanden ist, ist die Ursache eventuell in altersbedingten Besonderheiten zu suchen. Eine mögliche Erklärung findet sich im Unfallhergang. In Übereinstimmung mit der Literatur fand in unserem Krankengut in über 50 % die Gewalteinwirkung auf das Kinn statt. MÜLLER führte 1973 experimentelle Untersuchungen an Leichenschädeln bei überwiegend sagittaler Gewalteinwirkung durch. Bei Zeitlupenaufnahmen konnte er zeigen, daß bei frontaler Gewalteinwirkung median und paramedian, primär eine Öffnungsbewegung eintritt. Bei Beginn dieser Öffnungsphase findet schon die Kontinuitätsunterbrechung in Form eines Biegungsbruches statt. Nach Unterbrechung

der Kontinuität des Gelenkfortsatzes wird die Verlagerung des Unterkiefers im Sinne einer Mundöffnung kontinuierlich fortgesetzt. Der Stumpf des großen Fragmentes gelangt dabei in die Gelenkpfanne und stößt den frakturierten Gelenkkopf heraus. Die überwiegende Luxation nach ventro-medial wird in zahlreichen Literaturstellen beschrieben. Sie scheint Folge des musculus pterygoideus lateralis zu sein.

Eine weitere Erklärung mag in der Eigenschaft des kindlichen Knochens liegen.Die nach FENNER (1968) REICHENBACH (1969) und GABKA (1975) hohe Elastizität des kindlichen Knochens läßt ihn erst durch stärkere Gewalteinwirkung frakturieren. Dadurch wirkt die Kraft noch nach Kontinuitätstrennung des Kollums auf den Unterkiefer ein und oben beschriebener Mechanismus kann wirksam werden.

Die starke Krafteinwirkung war in der überwiegenden Zahl unserer Patienten durch den Fahrradsturz gegeben. Hier ist die Stärke des Aufpralls häufig nicht nur durch das Körpereigengewicht sondern bei fehlender Radbremsung, auch durch die zusätzliche Beschleunigung bedingt.

Drittens ist auch möglicherweise durch anatomisch im Vergleich zum Erwachsenen noch nicht voll ausgeprägte Gelenkgruben eine leichtere Luxation möglich. Die relativ schlaffe Gelenkkapsel bietet nicht genügend Widerstand.

Über die kindlichen Gelenkbrüche ohne Luxation finden sich nur wenige detaillierte Angaben.
In annähernder Übereinstimmung stehen jedoch die Tübinger Ergebnisse mit denen LAUTENBACHS (1967). Intrakapsuläre Kapitulumfrakturen sind mit 8 %, bei LAUTENBACH mit 6,2 % am Krankengut beteiligt. Sie werden sicher auch heutzutage noch häufig übersehen, da die Röntgendiagnostik nicht immer leicht und einfach ist.

Eine nur zu wenig beachtete Traumatisation des Kaput stellt schon der Geburtsvorgang dar. Demzufolge lassen sich bei den Ankylosen nahezu immer bei exakter Anamnese schwierige Geburten, nicht oder unzureichend behandelte Frakturen oder vermeintliche "nur Kontusionen" finden. Gerade diese vom nicht Erfahrenen als nur kleine Fraktur ohne Absprengung bezeichnete Verletzung verdient die intensivste Therapie und Beobachtung. Aus eigener Erfahrung können wir sagen, daß aufgrund mangelnder Mit-

arbeit und Ausdauer in der Nachbehandlung von Seiten eines unserer Patienten, die anfangs guten Therapieerfolge zunichte gemacht wurden. Die kleine Patientin stellte sich erst Monate nach abgeschlossener Therapie mit einer einseitigen Ankylose bei doppelseitiger Kapitulumfraktur vor. Im Zweifelsfall sollte daher eher ein zuviel an Vorsicht und Therapie angewandt werden.

Die sich im wachsenden Organismus abspielenden Reparationsvorgänge dieses komplikationsbeladenen Bruchtyps, werden eingangs eingehend erläutert. Die wertvollen Untersuchungen STEINHARDTS (1935 + 1967), nämlich die Organisation der in den Gelenkspalt abgesprengten Partikel und die eigenständigen Proliferationseigenschaften durch "Miniwachstumszentren", lassen die hohe Ankylosierungsgefahr verstehen.

Die relativ "unproblematischen" Kollumfrakturen des Gelenkhalses mit Dislokation (17 %) und ohne Dislokation (21 %) fand LAUTENBACH (1967) in 37,4 % und 6,2 % bzw. insgesamt 43,6 %. Im eigenen Krankengut treten sie mit 38 % (17 % und 21 %) in Erscheinung. Die Summierung wurde zum besseren Vergleich vorgenommen, da die Einzelunterteilung in beiden Untersuchungen differiert. Diese beiden Gruppen unterscheiden sich in Diagnostik und Therapie kaum von denen der Erwachsenen.

Der doppelseitige Gelenkbruch hat mit 40 % einen hohen Anteil an der Gesamtzahl der Gelenktraumata.
Den ursächlichen Zusammenhang kann man ebenfalls mit der Richtung der Gewalteinwirkung herstellen. Bei den bereits erwähnten Experimenten MÜLLERS (1973) zeigten alle, streng median auf den in Ruheschwebe gehaltenen Unterkiefer auftreffenden Gewalteinwirkungen, eine doppelseitige Kollumfraktur. Asymmetrien im Frakturtyp traten bei geringen Winkelveränderungen der Kraftrichtung auf, sodaß eine Seite mehr eine Stauchung, die andere eine Verbiegung erlitt.

Die Begleitverletzungen in unserem Krankengut erschienen quantitativ gering und waren bei einzelnen Patienten gehäuft anzutreffen. Auf die Summe aller Gelnkbrüche kamen im nachuntersuchten Krankengut 25 % begleitende Unterkieferfrakturen, 12 % Gehörgangsfrakturen, 2 % Mittelgesichts- und 2 % Schädelbasisfrakturen. Keine der Unterkieferfrakturen war klinisch noch in irgend einer Weise nachweisbar.

Der relativ hohe Anteil an Gehörgangsfrakturen mag daher kommen, daß "Blutung aus dem Ohr" vom Allgemeinarzt als Diagnostik für eine Schädelbasisfraktur angesehen wird und häufig auch so als Verdachtsdiagnose in die schriftlichen Unterlagen eingeht. Inspiziert man aber

nach vorsichtiger Säuberung den äußeren Gehörgang mit dem Otoskop, so zeigen sich deutlich blutende Perforationen, zum Teil auch knöcherne Fragmentvorsprünge, am Boden des Gehörganges. Sie sind durch Kranialstauchung des Gelenkfortsatzes oder der spitzen Bruchflächen entstanden, und lassen sich meist zwanglos reponieren und durch lockere Antibiotikatamponade in situ halten. Eine Sicherung der Diagnose ist röntgenologisch problemlos möglich.

Eine Schädelbasisfraktur direkt in der Gelenkpfanne, hier ist die Schädelbasis durchscheinend dünn und vorgewölbt, konnte von uns nicht beobachtet werden.

Bei der klinischen Untersuchung zu der sich 80 % der einbestellten Patienten einfanden, zeigten sich in keinem Fall Unterkiefer-Wachstumsverzögerungen, äußerliche Asymmetrien oder ein zurückliegendes Untergesicht. 5 % der Patienten waren unbekannt verzogen, die restlichen 15 % hielten auch nach 2x Aufforderung ein Erscheinen nicht für erforderlich. Die außergewöhnlich hohe Quote der positiv reagierenden Patienten mag in der Besorgnis der Eltern für ihre Kinder begründet liegen.

Die bei der Untersuchung insgesamt auffallenden mäßiggradigen Dysgnathien waren nicht zwingend mit dem Unfall in Verbindung zu bringen. Die Kinder waren häufig schon vor dem Traumaereignis in kieferorthopädischer Behandlung gewesen oder es zeigten sich auch bei den mitgebrachten Geschwistern analoge, familiär bedingte Fehlstellungen. Mittellinienverschiebungen aufgrund eines oberen retinierten Eckzahnes sind im gleichen Maße auch bei nicht Unfallverletzten vorhanden.
Demzufolge wurden die Zahnfehlstellungen nachträglich nicht ausgewertet.

Die mit LAUTENBACH (1967), HOLTGRAVE (1975), KRISTEN (1966 + 1976) und SONNENBURG (1977) übereinstimmenden geringen subjektiven und objektiven klinischen Beeinträchtigungen der kleinen Patienten sind mit Sicherheit auf die hohe funktionelle Anpassung des kindlichen Organismus zurückzuführen, da ein vergleichbares Patientengut Erwachsener in der Tübinger Klinik ein wesentlich höheres Maß an Beeinträchtigung aufweist.

LAUTENBACH (1979), THILANDER et al (1976) und INGERVALL et al (1976) endeckten eine extrem reiche Vaskularisierung des Gelenkkopfes des Neugeborenen, die anschließend ständig weniger wird. Ebenfalls war ein

ungeheuer großer Knorpelanteil des Kondylus auffällig. THILANDER (1976) beobachtete reichlich Mitosen in der Proliferationszone bis zum Alter von 13 - 15 Jahren. Anschließend nahm die Zahl der Zellen ab, die Interzellularsubstanz jedoch zu.

Die Funktionsanpassung machten HOLLENDER (1974) und LINDAHL verständlich. Sie zeigten, daß ständige Resorptionen und Appositionen von Knochen für die Normalisation der Gelenkkomponenten nach einer kindlichen Fraktur verantwortlich sind. Röntgenologisch sahen sie typische Doppelkonturen an der rückwärtigen Seite des frakturierten Gelenkkopfes 3 - 6 Monate nach dem Trauma.

Exakt an dieser Stelle wird, wie bereits vorher ausgeführt, auch ein Teil der langgestreckten Wachstumszone mit ihren Aktivitäten gefunden.

Übereinstimmend berichten STEINHARDT (1935) und FRÄNKEL (1973) zusätzlich, daß die Ausbildung von Gelenkfortsatz und Gelenkgrube im wesentlichen durch die Lage und Funktion des Unterkiefers beeinflußt wird. Dabei berichtet STEINHARDT (1935) über die physiologische Entwicklung beim Neugeborenen, während FRÄNKEL (1973)

demonstriert, daß durch apparative Lageveränderung des Unterkiefers das Längenwachstum des Unterkieferbasalbogens beeinflußt werden kann.

Diese funktionelle Wachstumsstimmulation und Induktion, die analog durch eine intensive funktionskieferorthopädische Behandlung nach Trauma im Sinne des reparativen Umbaus erreicht werden kann, ist sicherlich eine wesentliche Ursache für die guten klinischen Erfolge beim Kind. Nach STEINHARDT (1962) ermöglicht die Beschaffenheit der Wachstumszone auch aus Resten dieses Regenerationszentrums eine Ausheilung ad integrum. Umbau- und Anpassungsvorgänge in diesem Ausmaß werden beim Erwachsenen nicht beobachtet.

6.1. Einseitige Frakturen

6 von 40 Kindern, das sind 15 %, zeigten terminale Gelenkgeräusche, 4 auf der Frakturseite und 2 auf der Gegenseite. 5 von diesen Patienten hatten eine Luxationsfraktur erlitten. Analog dazu beschreibt auch LAUTENBACH (1967) bei 25 % der Kinder Gelenkgeräusche, ebenfalls überwiegend bei Luxationsfrakturen. SONNENBURG (1977) findet sie nur bei bei 2 von 37 Patienten. Nach den Untersuchungen OTTOS (1974) ist es

fraglich, inwieweit Gelenkgeräusche am Ende der Öffnungs- oder am Anfang der Schließbewegung im zwingendem Zusammenhang mit einem Trauma stehen müssen. Er untersuchte 1974 ein willkürlich aufgegriffenes Patientengut von 110 klinisch gesunden Männern im Alter von 18 - 26 Jahren. Davon zeigten 47 Probanden vorher nicht bekannte Geräusche bei maximaler Mundöffnung. Sie waren nur in 2 Fällen beidseitig, sonst jeweils einseitig vorhanden. Klinisch und röntgenologisch zeigten die Gelenke auch bei isoliertem Geräuschauftreten keinen unterschiedlichen Befund. Daraus wird ersichtlich, daß eine exakte Zuordnung zum Trauma nicht möglich ist, da in unserem Krankengut keine Aussagen über den Zustand vor dem Unfall vorhanden sind, jedoch wird ein ursächlicher Zusammenhang nicht ausgeschlossen.

Eine Bewegungseinschränkung der Kiefergelenke war klinisch in 6 Fällen palpabel; eine klinisch sichtbare Abweichung war bei Mundöffnung in 7 Fällen, 6 zur Frakturseite und 1 zur Gegenseite, vorhanden.
In je 4 Fällen war eine Bewegungseinschränkung und Öffnungsabweichung in der Gruppe der Luxationsfrakturen. In 5 von diesen Fällen fanden sich terminale, in 2 Fällen kontinuierliche Abweichungen während der Öffnungs- und Schließphase.

HOLTGRAVE (1975) zeigte mit einem eigens dafür entwickelten Registriergerät Abweichungen von 1 - 12 mm bei 9 von 18 Kindern. Sie wichen alle überwiegend am Ende der Öffnungsphase zur traumatisierten Seite ab. In LAUTENBACHS (1967) Untersuchungen finden wir Abweichungen in 20 %, ebenfalls alle zur Frakturseite und bei KRISTEN (1966 + 1976) 79,4 %, alle unter 5 mm. Betrachtet man in Anlehnung an DEPLANGUE et al (1965) und GILHUUS-MOE (1969) eine Abweichung bei Mundöffnung um weniger als 5 mm als gutes Behandlungsergebnis, so können wir mit den Ergebnissen an der Tübinger Klinik (Abweichungen 1 - 3 mm) durchaus zufrieden sein.

Eine asymmetrische inkoordinierte Unterkieferbewegung kann nach ESCHLER (1967) die Ursache nicht nur im anatomisch veränderten bzw. verkürzten Gelenkkopf, sondern auch im Ausfall eines äußeren Flügelmuskels haben.

Er zieht den frakturierten Gelenkkopf, wenn er nicht schon durch die Gewalteinwirkung herausgedrückt wurde, aus der Gelnkgrube nach ventro-medial. Stellt sich das Fragment nicht mehr ein, so kommt es zu einer Atrophie des Fragmentes und des an ihm ansetzenden Muskels. Es überwiegt nun die Wirkung der Gegenseite, sodaß der

Unterkiefer bei allen Bewegungen vermehrt zur verletzten Seite verlagert wird.

Kann durch rechtzeitiges Training mit Hilfe von Gummizügen etc. dieses Bewegungsmuster nicht geändert werden, so kommt es durch die umfangreichen Bewegungen der gesunden Seite zur Überlastung und zu arthropathischen Veränderungen, Knacken und Knirschen. Abhilfe schafft dann nach ESCHLER (1967) nur die eventuelle Durchtrennung des gesunden musculus pterygoideus lateralis. Seine Untersuchungen erklären eventuell, warum klinisches Bild und röntgenologisch sichtbarer Knochenbefund sich nicht decken.

In Übereinstimmung mit KRISTEN (1966 + 1976) und LAUTENBACH (1967) war die Weite der Mundöffnung durchweg gut. Sie war in keinem Fall geringer als nur 35 mm. Die größte Mundöffnung fand sich mit 59,2 mm bei den Luxationsfrakturen, sie unterschied sich jedoch nicht signifikant von den anderen Gruppen. Möglicherweise ist durch das vorausgegangene Trauma eine geringer Bänderhemmung vorhanden. Der mittlere klinische Seitschub betrug 9,1 mm zur Frakturseite, 8,1 mm zur Gegenseite und war in 93,2 % der Fälle größer als 7 mm.

KRISTEN (1966 + 1976) maß diesen Wert nur in 83,6%. Eine Einschränkung zur gesunden Seite zeigte sich in allen Frakturgruppen. Insgesamt waren die klinischen Ergebnisse der kindlichen Traumata deutlich positiver als die einer analogen Untersuchungsgruppe von STEGMEYER (1977), die ein vergleichbares erwachsenes Krankengut umfaßte.

In Ergänzung zu den Darstellungen HOLTGRAVES (1975) zeichneten wir die Horizontalbewegung des Unterkiefers auf. Die graphische Darstellung mittels GERBER-Registrierung verhinderte, daß der Untersucher durch die eventuelle Mimik des Patienten über die tatsächliche Unterkieferbeweglichkeit getäuscht wurde.

Von 24 Patienten mit einseitiger Gelenkfortsatzfraktur waren 11 (45,8 %) nicht in der Lage, ihren Unterkiefer ohne Abweichung aus der maximal retrudierten in die maximal protrudierte Position zu schieben. Bei 9 Patienten (37,5 %) wich der Unterkiefer zur Frakturseite, bei 2 Patienten (8,3 %) zur Gegenseite ab. LAUTENBACH (1967) gibt das Ergebnis von 20 Patienten zwischen 5 - 14 Jahren bei Vor- und Seitschub als in allen Fällen normal an. Dabei werden jedoch die Kriterien, die er als normal empfindet, nicht näher beschrieben. Vergleichbar sind unsere Werte mit einer analog durch-

geführten Messung STEGMEYERS (1977) bei Erwachsenen. Hier weisen 80,6 % keinen gradlinigen Vorschub auf und 63,9 % weichen zur, 13,9 % gegen die Frakturseite ab. Seine Ergebnisse beim Erwachsenen decken sich mit denen anderer Autoren.

Nach meist anfänglich geradem Vorschub kommt es in den meisten Fällen wie auch bei der Mundöffnung terminal zur Abweichung. Eine Hemmung der Vorschubbewegung könnte in einer Schädigung des diskotemporalen Gelenkes oder des vorher beschriebenen Musculus pterygoideus lateralis begründet liegen. Leider wird dieser horizontalen Bewegungskomponente in der Literatur wenig Beachtung geschenkt. Sie wird selten objektiv beschrieben, meist überwiegt der subjektive Eindruck: Vorschub möglich - nicht möglich. Nimmt man als Kriterium für den Vorschub 10 mm an, so lagen 92,5 % der Patienten im Normbereich, wobei diese Schubstrecke sicherlich auch abhängig ist von den altersbedingten anatomischen Gegebenheiten und für die zierlichen jüngeren Patienten eine hohe Anforderung darstellt. Erstaunlich ist es, daß bei STEGMEYER (1977) 88,9 % der Erwachsenen dieses Ziel nicht erreichen.

Eine Pfeilschenkelverkürzung im Seitenvergleich wiesen 14 Patienten (58, 3 %) auf. In 3 Fällen (12,5 %) war die Verkürzung bei Bewegung zur, in 11Fällen (45,8 %) bei Bewegung entgegen der Fraktur vorhanden. Dabei waren die Einschränkungen häufig nur 1 - 2 mm von der gesunden Seite abweichend und insgesamt lag die Pfeilschenkellänge nur in 4 Fällen unter 10 mm. Es ist also besser von einer Seitendifferenz als von einer echten Bewegungseinschränkung hier zu sprechen.

Die Erwachsenen-Messwerte STEGMEYERS (1977) belaufen sich auf 80,6 % lateraler Einschränkung, 58,3 % entgegen und 22,2 % zur Frakturseite. Die Exkursionseinschränkung im gesunden Gelenk möchte ich ebenfalls als nicht beachtetes Mikrotrauma interpretieren.

Die Abweichung bei Vorschub deckte sich bis auf 2 Fälle mit der Abweichung bei Mundöffnung. In diesen Fällen erschien die Mundöffnung geradlinig. Der Vorschub zeigte jedoch eine minimale Deviation.

Insgesamt am häufigsten von den pathologischen Messwerten betroffen war die Gruppe der Luxationsfrakturen mit je 53,8 % bei Vorschub- und bei Lateralbewegung. STEGMEYER (1977) findet bei Erwachsenen 77,8 %. Annähernd ebenso stark betroffen, jedoch aufgrund der

geringeren Fallzahl nicht so aussagekräftig, sind die Kapitulumfrakturen und Frakturen mit Dislokation ohne Luxation, mit je 50 % Vorschubabweichung. Die Frakturen ohne Dislokation weisen eine Beeinträchtigung in 25 % der Fälle auf.

Bei der Betrachtung dieses relativ hohen Anteils pathologischer Befunde muß bedacht werden, daß schon Werte von 1 mm Abweichung als pathologisch eingestuft wurden. Leider fehlt uns eine Studie, die zeigt, inwieweit auch unverletzte Kinder dieser Altersgruppen Abweichungen aufweisen. Da jedoch STEGMEYER (1977) bei den Erwachsenen gleiche Bedingungen zugrunde legte wie wir, zeigen obenstehende Ergebnisse, daß bei annähernd gleicher Therapie der Erfolg bei Kindern weitaus größer ist und die Einschränkung von 1 - 3 mm klinisch ohne Bedeutung sein dürfte. Die Frage, ob es sich tatsächlich um Einschränkungen oder um Überexkursionen im gesunden Gelenk handelt, konnte in dieser Studie nicht geklärt werden.

6.2. Doppelseitige Frakturen

Bei den doppelseitigen Frakturen war die geringste Mundöffnung in 1 Fall 35 mm. Dieses Kind hatte eine offene nach lateral dislozierte Luxationsfraktur der einen und eine geschlossene Luxationsfraktur der anderen Seite erlitten und mußte operativ versorgt werden. Die restlichen 15 Patienten lagen mit einer Mundöffnung alle über 40 mm. 10 von 16 Patienten hatten eine gerade ungehinderte Mundöffnung. Ähnlich erfreuliche Ergebnisse bei der Mundöffnung kann auch STEGMEYER (1977) bei den doppelseitigen Frakturen der Erwachsenen zeigen. LAUTENBACH (1967) findet bei 25 % nicht luxierter und 75 % luxierter doppelseitiger Kiefergelenksfrakturen eine ungehinderte Mundöffnung, jedoch mit seitlicher Abweichung. In unserem Krankengut zeigen 6 Patienten bei Mundöffnung und bei Vorschub eine geringe Abweichung. Dabei sind stärkere Einschränkungen nur bei 2 Patienten mit doppelseitiger Luxationsfraktur zu sehen. Beide erlitten den Unfall in dem relativ hohen Alter von 13 und 14 Jahren. Bei der Pfeilwinkelregistrierung fielen beide Winkelfiguren stark aus dem restlichen Krankengut heraus. Der Vorschub war stark eingeschränkt und wich kontinuierlich schräg ab. Der Pfeilschenkel des einen Patienten konnte nur bedingt registriert werden, bei dem anderen Patienten war der Seitschub d. h. die

Drehkomponente noch annähernd vorhanden. Leider fehlen in der Literatur vergleichbare Angaben über die Vorschubmöglichkeit doppelseitig frakturierter kindlicher Gelenke.

Insgesamt ist bei 50 % dieser Gruppe die Lateralbewegung identisch und sowohl Mundöffnung als auch Vorschub ohne Abweichung. Eine Einzelgruppenaussage ist aufgrund der zu geringen Fallzahlen nicht sinnvoll. Die tabellarischen Übersichten zeigen jedoch insgesamt ein unerwartet erfreuliches Ergebnis.

6.3. Bewertung der Pfeilwinkelregistrierung

Die Pfeilwinkelregistrierung hat gezeigt, daß sie sehr gut in der Lage ist, funktionelle Seitenunterschiede objektiv darzustellen. Sie gibt ein objektives dokumentierbares Bild über Vorschub- und Lateralexkursion. Dabei sollten jedoch nur qualitativ vergleichende und nicht quantitative Aussagen getroffen werden. Die Bewegung des Unterkiefers kann zuverläßiger erfaßt werden, und wird weder durch die Mimik des Patienten, seine Angaben oder die persönliche Großzügigkeit des Untersuchers bei der Festlegung des Therapieerfolges beeinflußt. Sie ist ein einfaches reproduzierbares

Kontrollgerät während der Nachbehandlung, vorausgesetzt, das Registriergerät und die Stützstifthöhe bleiben unverändert. Unter Umständen ist diese schriftliche Fixation des Therapieverlaufes bei Gutachtenfragen relevant.

6.4. Röntgenbefunde

Wie schon von BORNEMANN (1965) beschrieben, konnten auch wir keinen Zusammenhang zwischen klinischem Bild und Röntgenbefund feststellen. Es ließ sich kein gehäuft auftretender pathologischer Befund in einer der vier Frakturgruppen finden. Auffallend ist eine zahlreiche Verplumpung der verletzten Gelenkfortsätze, sowie eine Abflachung der Artikulationsflächen im Orthopantomogramm. Möglicherweise ist dieser Befund projektionsbedingt und durch eine gering vermehrte Medialneigung entstanden, da diese in Einzelfällen im Pa-Bild nachgewiesen werden konnten. Zum anderen

zeigte auch ein Teil der Parmaaufnahmen die Verplumpungen und Kaputabflachungen, sodaß sie möglicherweise vorhanden und Ausdruck eines vermehrten "Remodeling" sind. REICHENBACH (1934), BLEVINS (1961), LEAKE (1971), LINDAHL (1977) und HOLTGRAVE (1975) beschreiben diesen Vorgang aufgrund eingehender röntgenologischer Untersuchungen und Vermessungen. LEAKE (1971) fand Resorptionen im Kiefergelenkkopf bei gleichzeitiger Apposition von Knochen an der Rückfläche des dislozierten Fragmentes, immer mit dem Bestreben des Organismus, normale Positionen zu erreichen. LINDAHL et al (1977) konnten dies bei Kindern bestätigen, während sie sahen, daß dieser Vorgang mit zunehmendem Alter vermindert war. (vergleiche auch CARLSON 1977).

BOYNE (1962) zeigte dagegen bei Rhesusaffen, daß neben oben beschriebenem Mechanismus auch eine bindegewebige Verbindung vorkam und daß, unterstützt durch Muskelbewegung, eine allmähliche Reposition der Fragmente zustande kam. Bestätigende Literaturstellen dieser möglichen Aufrichtungstheorie finden wir bei KRISTEN (1966 + 1976), PFEIFER (1966), STEINHARDT (1962), LAUTENBACH (1967), HEIL (1969) und KÖHLER (1956).

Eine Klärung dieser Frage konnten wir nicht herbeiführen, da wir sowohl Beispiele für Aufrichtung als auch für Resorption der Fragmente mit Neubildung des Kollumstumpfes fanden. Es zeigte sich ebenfalls häufig eine Abrundung an der Frakturstelle und Ausbildung einer neuen Gelenkfläche.

Die von den guten klinischen Erfahrungen her zu erwartenden guten Röntgenbefunde fanden wir insgesamt nicht bestätigt. Von 40 Patienten waren nur 8 Patienten ohne pathologischen Gelenkbefund. Zwar zeigte sich in keinem Fall ein in unveränderter Dislokation eingeheilter Gelenkkopf, jedoch waren noch geringe vermehrte Medialneigungen, Verkürzungen und Gelenkabflachungen nachweisbar. Trotz klinischer Funktionsabweichungen waren symmetrische Gelenkbefunde vorhanden und umgekehrt.

6.5. Therapie

Am Ende der Diskussion soll noch nach eingehender Betrachtung der Ergebnisse die Therapie erörtert werden. Sie ist schon seit Jahren Brennpunkt der Meinungsverschiedenheiten. Dabei haben sich 3 Lager gebildet:

1.) Die Verfechter der operativen Idealstellung der Frakturfragmente, sie sind im Wesentlichen im angloamerikanischen Schrifttum zu finden.

2.) Die konservativen Behandler, die nach einer Konsolidierungsphase die funktionelle Anpassung anstreben und

3.) eine kleine Gruppe, die die primär aktive funktionelle Therapie mit nur funktionskieferorthopädischen Geräten propagiert.

Man kann im Verlauf der Jahre wellenmäßige Verlagerungen der Meinungen beobachten. Mit der Anwendung der Antibiotika wurde auch der Mut zum operativen Eingreifen größer, schränkte sich jedoch bei kritischer Betrachtung der ersten Behandlungsergebnisse von selbst wieder ein. Exemplarisch für viele andere Autoren sei MÜLLER (1967) erwähnt, der trotz kritischer Operationsindikation bei 11 operativ versorgten Patienten 3 Ankylosen zu verzeichnen hatte. Nach einer Vergleichsgruppe konservativ behandelter Patienten führte er seit 1959 bewußt keine operativen Repositionen mehr durch und erhielt bessere funktionelle Ergebnisse.

Die überwiegende Zahl der Kieferchirurgen hat analoge Erfahrungen gemacht. So befürworten SCHWENZER (1974, PFEIFER (1969), STEINHARDT (1936, 1962 + 1967), LAUTENBACH (1967), PAPE et al (1973), LEAKE (1971) und viele andere nur nach strenger Indikationsstellung, wie sie HERFERT (1955 + 1956) formulierte, ein operatives Eingreifen. Daß diese Fragestellung jedoch noch nicht zur Ruhe gekommen ist, zeigte der Mund-, Kiefer- Gesichtschirurgisches Jahreskongreß 1979 in Linz, auf dem neben einer Zunahme an operativen Versorgungsmöglichkeiten ein 2-jähriges Kind mit kurz zuvor operativ versorgter Kollumfraktur demonstriert wurde. Ein solches Vorgehen halten wir gemeinsam mit nahezu allen Kindertherapeuten der mir bekannten Literatur, für obsolet. Die Risiken der Wachstumsschädigung sind zu groß. Die vorher diskutierten einwandfreien Therapieerfolge der konservativ versorgten Kinder bestätigen uns wie auch KRISTEN (1966 + 1976), LAUTENBACH (1967), STEINHARDT (1962), LEAKE (1971), CHALMERS J. LYONS CLUB (1947) etc. in der Behandlungsmethode bei Kindern und Jugendlichen.

Die von KIRCHNER (1958) dargelegten Ergebnisse der rein funktionskieferorthopädischen Behandlung stehen hinter der konservativen deutlich zurück. Sie fand nach 2 Jahren Schneidekantendistanzwerte von 29 und 34 mm,

einen Vorschub von nur 3 - 4 mm und empfand dies als zufriedenstellend. Eine reine Aktivator-Behandlung lehnen wir demzufolge ebenfalls wie die Operation in der Regel ab.

Zur funktionellen Nachbehandlung ist der Monoblock ein ideales Gerät. Er soll korrigierend auf die Gelenkfunktion einwirken und zwar so lange, bis die knöcherne Konsolidierung genügend weit fortgeschritten ist, und die Steuerung der Gelenkfunktion dem Muskel- und Bandapparat überlassen werden kann.

7. ZUSAMMENFASSUNG

1.) 4o von 5o Kindern (8o%) mit Gelenkbrüchen der Jahre 1969-1974 wurden nachuntersucht.

2.) Eine Unfallhäufung war im Alter von 5 - 6 und 9 bzw. 12 Jahren ersichtlich, jahreszeitlich in den Sommermonaten Juni bis September; Jungen wie Mädchen waren annähernd gleich beteiligt.

3.) Insgesamt bestand das Krankengut aus 60 % einseitigen und 40 % doppelseitigen Frakturen.

4.) Die Luxationsfrakturen waren mit 48,5 % der häufigste Frakturtyp unseres Krankengutes, es folgten die Frakturen ohne Dislokation mit 20 %, die Frakturen mit Dislokation ohne Luxation mit 18,5 % und die intrakapsulären Frakturen mit 13 %. Als Begleitfrakturen traten die Unterkieferfrakturen mit 26 %, die Gehörgangsfrakturen mit 13 % und die Mittelgesichtsfrakturen und Schädelbasisfrakturen mit je 2 % in Erscheinung.

5.) Nur 2 von 40 Patienten zeigten subjektive Beschwerden. Objektiv fand sich bei 6 Patienten einseitiger und 3 Patienten doppelseitiger Fraktur eine palpatorische Bewegungseinschränkung; 4 Patienten hatten Gelenkgeräusche.

6.) Die Mundöffnungswerte lagen weit über denjenigen vergleichbarer Autoren. Der minimalste Wert betrug 35 mm, die durchschnittliche Mundöffnung war bei der einseitigen Fraktur 51,2 mm, bei der doppelseitigen Fraktur 43,9 mm.

7.) Die Seitabweichung bei Mundöffnung war nie größer als 3 mm und in der überwiegenden Zahl nur bei unphysiologisch weiter Öffnung terminal vorhanden.

8.) 13 von 24 einseitigen Frakturen und 8 von 16 doppelseitigen Frakturen waren ohne jede Funktionseinschränkung.

9.) Die Pfeilwinkelregistrierung zeichnet objektiv einseitige Funktionsbeeinträchtigungen auf, ist einfach anzuwenden, reproduzierbar und eignet sich zur Dokumentation eines Behandlungsverlaufes.

10.) Die röntgenologische Untersuchung zeigte trotz starker Dislokation nur mäßige Achsenneigungen, jedoch Gelenkflächen- und Gelenkkopfveränderungen. Ein Zusammenhang zwischen Röntgenbefund und klinischer Funktion bestand nicht. Die Frage, ob eine Aufrichtung oder Neubildung stattgefunden hatte, konnte nicht geklärt werden.

11.) Die guten klinischen Ergebnisse im Vergleich mit der Literatur bestätigen die von uns bisher durchgeführte konservative und funktionelle Therapie bei Kindern.

LITERATURVERZEICHNIS

BAUER, A. und GUTTOWSKI, A.: Das gnathologische Konzept. Dtsch.zahnärztl.Zschr. 27, (1972) 449-465

BAUER, U., WALDSCHMIDT, J., HASSE, W.: Statistische Auswertung von 5493 Unfällen im Kindesalter unter besonderer Berücksichtigung von Unfallgeschehen, Unfallort und Schwere des Traumas. In: Der Unfall im Kindesalter. Hrsg. F. Rehbein, Hippokratesverlag Stgt. (1972), 166-177

BAUME, L. J.: Cephalo-facial growth patterns and the functional adaption of the temporomandibular joint structure. Transact.Europ.Orthodont. Soc., (1969), 79-85

BAUME, L. J., BECKS, H., EVANS, H. M.:
Growth and transformation of the mandibular joint in the rat thyroid-ectomized at birth.
Amer. J. Orthodont. 39, (1953), 623-633

BECKER, R.:
Die Abhängigkeit der Spätfolgen von der Verletzungsart und der Behandlung, untersucht an 318 Fällen von Verletzten des Gesichtsschädels.
Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie Bd 12, (1967), 225-231, Thieme-Verl. Hrsg. K. Schuchardt

BERCHER,:
Fractures in the region of the condyle of the mandible.
Brit.dent.J. Bd. 45, (1924) 241-245

BERGER, ST. S., STEWART, R. E., CALIF, T.:
Mandibulär hypoplasia secondary to perinatal trauma: a case report. J. Oral. Surg., 35, (1977), 578-582

BETKE, K.:
Die Verkehrgefährdung des Kindes. Öffentl.Gesundheitsdienst 26, (1964), 556-561

BLACKWOOD, J. J.:
Growth of the mandibular condyle of the rat studied with tritiated thymidine. Arch.Oral.Biol. 11, (1966), 493-500

BLACKWOOD, J. J.:
Cellular remodeling in articular tissue J. dent. Res. 45,(1966), 480-489

BLEVINS, C., GORES, R. J.: Fractures of the mandibular condyloid process: results of conservative treatment in 140 patients. J. Oral. Surg., Anaesth. and Hosp., 19, (1961), 392-407

BORNEMANN, G.: Ergebnisse der konservativen Behandlung bei Luxationsfrakturen des Kiefergelenkes. Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Thieme-Verlag, Bd. 2,(1956) 20-24 Hrsg. K. Schuchardt

BOYNE, P. J.: Osseus repair and mandibular growth after subcondylar fractures. J. Oral.Surg., 25, (1967), 300-309

BRAUN, F.: Kiefergelenk und Artikulator. Apollonia-Verlag, Basel (1955)

BUNDESVERKEHRSMINISTERIUM : Unfallverhütungsbericht Straßenverkehr 1973 Bonn-Bad Godesberg 1, (1975)

CARLSON, O., HAVERLING, M., MOLIN, C., MARTENSSON, G.: Fractures of the mandibular condyle Swed. Dent. J. I,(1977), 7-13

CHALMERS, J. LYONS CLUB: Fractures involving the mandibular condyle. A post-treatment survey of 120 cases. J. Oral. Surg. 5, (1947), 45-73

COULY, G., GUILBERT, F., CERNEA, P., BERTRAND, J. C.: Apropos de l'articulation temporomandibulaire du nouveau-ne. Revue de Stomatolog., Paris, 4, (1976), 673-684

DALE, J. G., HUNT, A., PUDY, G., WAGNER, D.:
Autoradiographic study of the developing temporo-mandibular joint.
C.Can.Dent.Assoc. 29, (1963), 27-34

DEFFEZ, J. P., BORDAIS, P., GROS, F.:
Blocage bimaxillaire dans le fractures sous-condyliennes du tres jeune enfant, en ouverture buccale maximale.
Revue de Stomatologie Paris, 6, (1975), 429-442

DEPLANGUE, H., DONNAZZAN, M., CARLIER, C.:
Les fractures de la region condylienne.
XIX Congres francais de Stomat. 7, (1965), 203-210

DEUTSCHLÄNDER-WOLFF, J.: Gesichtsschädelfrakturen an der Universitätsklinik, ZMK-Tübingen.
Wissenschaftl. Kartei der Abtl.Kiefer-Gesichtschir.1976

DRUM, W.: Die Drum-Miniplastschiene Dtsch.zahnärztl.Zschr.21/I, (1966), 109-110

DUNSWORTH, A. B., BYRD, D. L., ALLEN, J. W.: Tomography in oral surgery J. Oral Surgery, 32, (1974), 696-701

DUTERLOO, H. S., JANSEN, H. W. B.: Chondrogenesis and osteogenesis in the mandibular condylar blastema. Transact. Europ. Orthodont. Soc. (1969), 109-118

DUTERLOO, H. S.: Doctoral dissertation, University of Nijmegen, (1967)

ECKE, H.: Traumatische Veränderungen an der Wachstumsfuge, ihre Behandlung und Prognose. In: Der Unfall im Kindesalter, Hrsg. F. Rehbein, Hippokrates Verlag Stgt., (1972)

EGGER, F.: Die Frakturen des Unterkiefers und deren Behandlung. Dissertation Zürich (1912)

ESCHLER, J.: Muskuläre Eingriffe bei posttraumatischen Okklusionsstörungen und Kiefergelenkserkrankungen. Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. 12, (1967) 90-94 Thieme-Verlag, Stuttgart

FENNER, W.: Kieferbruchbehandlung im Kindesalter Dt.Zahnärzteblatt 22, (1968), 416-419

FOLKE, L. E. A., STALLARD, R. E.:
Cellular kinetics within the mandibular joint.
Acta Odontol. Scand., 25, (1967), 437-469

FRÄNKEL, R., RIEDERICH, P.: Das kondyläre Wachstum im Lichte neuer experimenteller Forschungsergebnisse einer Literaturübersicht
Dtsch.Stomat. 23, (1973), 452-463

FUHR, K., BAUSEMER, D., ZILZ, W.:
Untersuchungen zur Reproduzierbarkeit der zentralen Okklusion.
Dtsch. zahnärztl.Zschr. 26, (1971), 176-185

GABKA,J: Kieferbrüche
Quintessenz-Verlag, (1975), Berlin-Chicago.

GEERING, A.: Dynamische Tomoskopie Schweiz. Monatschr. für Zahnärzte, 86I, (1976), 137-149

GEERING, A.: Beurteilung und Interpretation von Kiefergelenkröntgenbildern. Schweiz. Monatsschr. für Zahnärzte, 84, (1975), 385-398

GERBER, A.: Die Bewegungen des Unterkiefers und deren Wiedergabe im Artikulator. Zahnärztl.Welt 51:16, (1950), 464-468

GERBER, A.: Registriertechnik für Prothetik, Okklusionsdiagnostik,Okklusionstherapie. Broschüre, 40 Seiten,Condylator-Service, Zürich

GILHUUS-MOE, O.: Fractures of the Mandibular Condyle in the Growth Period
Universitetsvorlaget, Oslo (1969).

GÜNTHER, H., SCHWENZER, N., METZH, J.: Fraktur, Luxation und Kontusion des Kiefergelenkes.
Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. 11, (1966), 173-185 Thieme-Verlag,Hrsg. K.Schuchardt

HANEL, G., KUNG, Y. S., SPRANGER, H.: Untersuchungen reproduzierbarer Röntgenaufnahmen des Kiefergelenkes und klinische Parodontaldiagnostik bei funktionellen Störungen.
Dtsch. zahnärztl. Zeitschr. 32, (1977), 117-118

HARVOLD, E. P.: Centric Relation-A Study of Pressure and Tension Systems in Bone Modeling and Mandibular Positioning. Dental Clinics of North America, 3, Vol 19 (1975), 473-484

HAUPTMEYER,: Verletzungen der Kiefer. In: Reichenbach, E., Verrenkungsbrüche des Unterkiefergelenkkopfes. Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilk. Bd. 1, (1934), 31-47

HEIL, G. H.: Zahn- und Kieferverletzungen im Kindesalter und deren Folgen. Med. Diss., Würzburg (1969)

HERFERT, O.: Zur Systematik und Therapie der Brüche des Kiefergelenkes. DZZ, 10, (1955), 1354-1365

HERFERT, O.: Zu der Theorie der Kiefergelenkbrüche
Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie Bd. 2, (1956), 15-19 Thieme-Verlag Stuttgart, Hrsg. K. Schuchardt

HOHLFELD, E., HUPFAUF, L.: Untersuchungen über die Reproduzierbarkeit des Symphysenbahnwinkels
Dtsch. zahnärztl. Zschr., 25, (1970), 13-18

HOLLENDER, L., LINDAHL, L.: Radiographic Study of Articular Remodeling in the Temporomandibular Joint after Condylar Fractures.
Scand. J. Dent. Res., 82, (1974), 462-465

HOLTGRAVE, E., RÖSLI, A., SPIESSL, B.:
Die Behandlung der Kollumfrakturen im Kindesalter- klinische und röntgenologische Ergebnisse.
Dtsch. zahnärztl. Zschr., 30, (1975), 213-221

HUPFAUF, L.:
Vergleichende Untersuchungen verschiedener Registrierverfahren.
Dtsch. zahnärztl. Zschr., 26, (1971), 158-162

INGERVALL, B., CARLSSON, G.E., THILANDER, B.:
Postnatal Development of the Human Temporomandibular Joint. II A Microradiographic Study.
Acta Odont.Scand. 34, (1976), 133-139

IVY, R. H., CURTIS, L.: Fractures of the Mandible
Dent. Cosmos, 6, (1926), 439-446

JOONDEPH, D. R.: An Autoradiographic Study of the Temporomandibular Articulation in the Growing Saimiri Sciurens Monkey.
Amer.J.Orthodont. 62, (1972), 272-286

JOPPICH, J., GALLER, M., ZÖLCH, G., HECKER, W. CH.: Unfälle im ersten Lebensjahr
In: Der Unfall im Kindesalter, Hrsg. F. Rehbein, Hippokrates Verlag Stgt., (1972), 114-123

KALLENBERGER, K.: Probleme der modernen Kieferbruchbehandlung.
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 10, (1955), 539-544

KAPOVITS, M., SCHEEFER, B., SCHWENZER, N.:
Das akute Trauma des Kiefergelenks.
Fortschr. Kiefer- und Gesichtschirurgie, 6, (1960), 89-96 Thieme-Verlag Stuttgart, Hrsg. K. Schuchardt

KANOUSE, M. C., RAMPFJORD, S.P., MASILETI, C. G.:
Condylar Growth in Rhesus Monkeys.
J.Dent.Res., 48, (1969), 1171-1176

KESSLER, B.:
Spielunfälle bei Kindern im schulpflichtigen Alter und Sportunfälle.
Zahnärztl. Praxis, 21, (1970), 157-158

KINDL, H.: Zur Behandlung der Unterkieferfrakturen
Z. Mund- und Kieferchirurgie 1914,
In: Reichenbach E., Die Verrenkungsbrüche des Unterkiefergelenkkopfes. Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilk., Bd. 1. (1934), 31-47

KIRCHNER, L.: Die funktionskieferorthopädische Behandlung der Kiefergelenkfrakturen. Fortschr. der Kieferorthopädie, 19, (1958), 60-68

KLAPP, A.: Die Unterkieferschußbrüche und ihre Behandlung. Berlin 1917, In: Reichenbach, E.: Die Verrenkungsbrüche des Unterkiefergelenkkopfes, Bd. 1, (1934), 31-47

KÖHLER, J. A.: Diagnostik und Therapie der Kieferfrakturen. Hüthig-Verlag, Heidelberg, (1951)

KÖHLER, J. A.: Kieferbrüche der Kinder und Jugendlichen Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie Bd. 2, (1956), 87-91 Thieme-Verlag Stuttg art,Hrsg.K.Schuchardt

KRIENS, O. PFEIFER, G.: Über Wachstumsstörungen nach Verletzungen des Mittelgesichtsskeletts in den ersten Lebensjahren. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. 12, (1967), 106-116 Thieme-Verl., Stuttgart,Hrsg.K.Schuchardt

KORKHAUS, G.: Die Entwicklung des Gesichtsschädels und ihre Störungen. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. 4, (1958), 13-32 Thieme-Verlag Stuttgart,Hrsg.K.Schuchardt

KRISTEN, K.: Zur Prognose der Luxationsfrakturen des Processus articularis im Wachstumsalter
Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie Bd. 11, (1966), 47-51 Thieme-Verlag Stuttgart,Hrsg.K.Schuchardt

KRISTEN, K.: Therapie und Prognose der Luxationsfrakturen des Kiefergelenkes bei Jugendlichen
Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie Bd. 21, (1977), 314-315 Thieme-Verl. Stuttgart,Hrsg.K.Schuchardt

KÜHNL, P., GÖGLER, E., DAUM, R.: Schwere und multiple Verletzungen im Kindesalter 1953-1967. In: Der Unfall im Kindesalter, Hrsg. F. Rehbein, Hippokrates Verlag, Stgt., (1972)

KUNDERT, M.: Zum Aussagewert des Kiefergelenkröntgenbildes nach Schüller für die gelenkbezogene Okklusionsdiagnostik. Schweiz. Monatsschr. für Zahnheilk., 86, (1976), 393-412

LAUTENBACH, E.: Nachuntersuchungen von Kiefergelenkfortsatzfrakturen. Schweiz. Monatsschr. für Zahnheilk., 74, (1964), 575-584

LAUTENBACH, E.: Spätergebnisse von Kiefergelenkfrakturen Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie Bd. 11, (1966), 191-197 Thieme-Verl. Stuttgart,Hrsg.K.Schuchardt

LAUTENBACH, E.: Auswirkungen von Kiefergelenkfrakturen bei Kindern und Jugendlichen. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. 12, (1967), 78-85 Thieme-Verlag Stuttgart,Hrsg,K.Schuchardt

LAUTENBACH, E.: Strukturen der Kieferknochen. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg, (1979)

LEAKE, D., DOYKOS, J., HABAL, M.B., MURRAY, J. E.: Long-Term Follow-Up of Fractures of the Mandibular Condyle in Children. Plastic and Reconstr.Surg., (1971), 127-131

LEBOURG, L., DELAIRE, J.: Fractures des maxillaires chez l'enfant. Schweiz. Monatsschr. für Zahnheilk., 64, (1954), 747-751

LEHMANN, K.: Vorlesungsskript: Zahnheilkunde Tübingen: Fachschaft Zahnmedizin (1972)

LENDRODT, J., DIECKMANN, H.: Das Kiefergelenk in Ätiologie und Differentialdiagnose des Gesichtsschmerzes. Dtsch. zahnärztl. Zschr., 29, (1974), 938-941

LIEB, L., SCHLAGBAUER, P.: Möglichkeiten einer Beeinflussung des Gesichtsschädels am Rhesusaffen. Fortschr. der Kieferorthop. 33, (1972), 113-121

LINDAHL, L.: Condylar Fractures of the Mandible. Int. J. Oral. Surg., 6, (1977), 195-203

LINDAHL, L., HOLLENDER, L.: Condylar Fractures of the Mandible. II A Radiographic Study of Remodeling Processes in the Temporomandibular Joint. Int. J. Oral. Surg., 6, (1977), 153-165

LUDWIG, P.: Unterkieferbewegung und Gelenkfunktion Dtsch. zahnärztl. Zschr. 30, (1975), 27-36

MÜLLER, W.: Häufigkeit und Art der Spätfolgen bei 2733 Frakturen des Gesichtsschädels. Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie Bd.12, (1967), 220-224 Thieme-Verl. Stuttgart,Hrsg.K.Schuchardt

MÜLLER, W.: Häufigkeit, Sitz und Ursachen der Gesichtsschädelfrakturen. In: Traumatologie im Kiefer-Gesichtsbereich. Hrsg. Reichenbach, E., Barth-J.A. München (1969)

MÜLLER, W.: Experimentelle Untersuchungen zur Biomechanik der Gelenkfortsatzfrakturen. Dtsch.Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, 61, (1973), 233-249

MUSKA, K., MÜLLER, D.: Klinische und elektromyographische Befunde bei konservativ und chirurgisch behandelten Kieferfrakturen. Dtsch.Stomat., 22, (1972), 421-424

OTTO, B., OTTO, W., DÜBEL, H.:
Beitrag zur quantitativen Frequenzanalyse von Kiefergelenkgeräuschen
Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 62, (1974), 417-428

PAMPERL, K.:
Zur Kasuistik der Frakturen im Bereich der Kiefergelenke.
Med. Klin. 1972, In: Reichenbach, E., Verrenkungsbrüche des Unterkiefergelenkkopfs.
Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilk., 1, (1934), 31-47

PAPE, K.:
Die Frakturen des lateralen Mittelgesichts und ihre Behandlung. In: Traumatologie im Kiefer-Gesichtsbereich
Hrsg. Reichenbach, E., Barth München (1969)

PAPE, H. D., ALTFELD, F.: Die Kiefergelenkfrakturen und Luxationsfrakturen. Ergebnisse funktioneller Behandlungen in den Jahren 1961-1970
Dtsch. zahnärztl. Zschr., 28, (1973), 498-504

PFEIFER, G.: Kieferbrüche im Kindesalter und ihre Auswirkungen auf das Wachstum. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie Bd. 11, (1966), 43-46
Thieme-Verlag,Stuttgart

PERKO, M., PEPERSACK, W.: Spätergebnisse der Osteosynthesebehandlung bei Kieferfrakturen im Kindesalter. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd.19, (1975), 206-208 Thieme-Verl. Stuttgart,Hrsg.K.Scguchardt

POSSELT, U.: Physiology of Occlusion and Rehabilitation. Oxford: Blackwell Scientific Publications (1966)

REHRMANN, A., HORCH, H.H.: Kieferfrakturen: Klinisch-röntgenologische Diagnostik und Prinzipien der Behandlung zur Vermeidung von Ankylosen. ZWR, 85, (1976), 984-986

REHRMANN, A., SCHETTLERD, D.: Die Behandlung der doppelseitigen Kiefergelenksfrakturen bei Säuglingen und Kleinkindern mit der Reposition und elastischen Fixation nach Rehrmann. Dtsch. zahnärztl.Zschr., 21/II, (1966), 77-788

RIEDIGER, D. Zur Pathogenese der Kiefergelenksankylose.Fortschritte der Kiefer-u. Gesichtschirurgie, Bd. 25, 198o im Druck, Thieme Verlag, Hsrg. K.Schuchardt, N. Schwenzer.

REICHENBACH, E.: Die Verrenkungsbrüche des Unterkiefergelenkkopfs. Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilk., Bd. 1, (1934), 31-47

REICHENBACH, E.: Traumatologie im Kiefer-Gesichtsbereich. Barth-Verlag, Leipzig (1969)

RÖSE, C.: Über Kieferbrüche und Kieferverbände Jena (1893)

ROTHER, U., SONNENBURG, M.: Erfahrungen mit der linearen und mehrdimensionalen Tomo- und Zonographie in der Röntgendiagnostik des Kiefergelenkes. Stomat. DDR, 26, (1976), 376-380

ROWE, N. L., KILLEY, H. C.: Fractures of the Facial Skeleton. E u. S. Livingstone LTD, Edinburgh and London (1968)

RUEDI, G.: Zur Klinik der Gelenkkopffrakturen des Unterkiefers. Schweiz. Monatsschr. für Zahnheilk., 38, (1928), 728-836

SANDNER, O.: Conservative and Surgical Treatment of Condylar Fractures of the Temporomandibular Joint. Int.J.Oral Surg., 3, (1974), 218-222

SICHER, H.: The Growth of the Mandible. Amer. J. Orthodont., 33, (1947), 30-35

SICHER, H.: Skeletal Disharmonies and Malocclusions Amer. J. Orthodont., 43, (1957), 679-687

SONNABEND, E.: Zur Strahlenexposition und zum Strahlenschutz bei der Röntgendiagnostik des Kiefergelenkes. Dtsch. zahnärztl. Zschr., 31, (1976), 895-897

SONNENBURG, M., SONNENBURG, J., HERBST, B., WENDORF, B.: Gesichtsschädelfrakturen im Kindesalter. Stomatolog. DDR., 27,(1977), 186-192

SPIESSL, B., SCHROLL, K.: Spezielle Frakturen- und Luxationslehre. Bd. 1, Gesichtsschädel, Hrsg. v. H. Nigst Georg Thieme Verlag, Stgt. (1972)

SCHREMS, H. TH.: Klinische Ergebnisse der funktionellen Gebißanalyse Dtsch. zahnärztl. Zschr., 31, (1976), 59-64

SCHRÖDER, H.: Handbuch der zahnärztlichen chirurgischen Verbände und Prothesen. Bd. 1, Meusser Verlag, Berlin (1911)

SCHRÖDER, F.: Apparate zur Reposition und Fixation der Kieferfrakturen. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. 11, (1966), 116-123, Thieme-Verl. Stuttgart, Hrsg. K. Schuchardt

SCHRÖDER, F., SCHWENZER, N.: Kiefer-, Gesichtsverletzungen im Kindesalter und Primärversorgung unter Berücksichtigung des Wachstums. In: Der Unfall im Kindesalter, Hrsg. F. Rehbein, Hippokrates Verlag, Stgt., (1972)

SCHUCHARDT, K.: Grundsätzliches zur Indikation und Technik der Eingriffe am wachsenden Gesichtsschädel.
Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. 4, (1958) 1-3,Thieme-Verlag Stuttgart,Hrsg.K.Schuchardt

SCHUCHARDT, K., BRICHETTI, M., SCHWENZER, N.: Frakturen des Gesichtsskelettes
Stoma 13,(1960), 159-171

SCHUCHARDT, K., SCHWENZER, N., ROTTKE, B., LENTRODT, J.: Ursachen, Häufigkeit und Lokalisation der Frakturen des Gesichtsschädels
Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. 11, (1966), 1-6, Thieme-Verlag Stuttgart,Hrsg.K.Schuchardt

SCHWENZER, N., STEINHILBER, W.: Traumatologie des Gesichtsschädels.
Schriften zur Praxis des Zahnarztes, Bd. 5, (1974), Werk-Verlag, München

STATISTISCHES BUNDESAMT: Straßenunfälle
Fachserie H. Verkehr,
Reihe 6, Juni (1975)

STEGMEYER, K.H.: Untersuchungen über die
Unterkieferbeweglichkeit
nach Gelenkfortsatzfrakturen
Dissertation Tübingen (1977)

STEINHARDT, G.: Zur Entstehung, Heilung
und Behandlung der Luxations-
frakturen des Unterkiefers.
Dtsch. Zahn-, Mund- und
Kieferheilk., 3, (1936),
663-667

STEINHARDT, G.: Die Bedeutung funktioneller
Einflüsse für die Ent-
wicklung und Formung der
Kiefergelenke. Dtsch. Zahn-,
Mund- und Kieferheilk., 2,
(1935), 711-722

STEINHARDT, G.: Diagnostik und Therapie der Kiefergelenkbrüche
Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. 2, (1956), 7-14 Thieme-Verlag Stuttgart,Hrsg. K.Schuchardt

STEINHARDT, G.: Zur Behandlung der Kieferfrakturen und deren Folgezustände im Kindesalter.
DZZ, 17, (1962), 930-939

STEINHARDT, G.: Komplikationen bei Kiefergelenkfrakturen.
Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. 11, (1966), 187-190 Thieme-Verl. Stuttgart,Hrsg.K.Schuchardt

STEINHARDT, G.: Spätfolgen nach Traumen der Kiefergelenke.
Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. 12, (1967), 46-50,Thieme-Verlag Stuttgart,Hrsg.K.Schuchardt

STEINHÄUSER, E.: Ungewöhnliche Folgezustände nach Kiefergelenkfrakturen. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. 12, (1967), 86-89 Thieme-Verl. Stuttgart,Hrsg.K.Schuchardt

THIELEMANN, K.: Die Abhängigkeit des horizontalen-lateralen Symphysenbahnwinkels (Gysi-Winkel) von Gleithindernissen. Zahnärztliche Welt, 16, (1950), 470-474

THILANDER, B., CARLSSON, G.E., INGERVALL, B.: Postnatal Development of the Human Temporomandibular Joint. I A Histological Study. Acta Odont. Scand., 34, (1976) 117-126

ULLIK, R.: Kollumfraktur und Ankylose. Fortschr. der Kiefer- und Gesichtschirurgie, Bd. 11, (1966), 198-205 Thieme-Verl. Stuttgart, Hrsg. K. Schuchardt

WASSMUND, M.: Frakturen und Luxationen des Gesichtsschädels. Meusser-Verlag, Berlin (1927)

WASSMUND, M.: Über Luxationsfrakturen des Kiefergelenks. Dtsch. Kieferchir., 1, (1934), 27-38

L E B E N S L A U F

Dr.med.dent. Erdmuthe, Juliane, Anneliese, Knobloch, geb. Viereck. Am

21.03.50	wurde ich als Tochter des Dipl.-Ing. Dr. Friedrich Viereck und seiner Ehefrau Gabriele, geb. Hecker, in Bad Kösen/Saale geboren.
1956	Besuch der Grundschule in Bayreuth/Oberfranken.
1958	Umsiedlung nach Frankfurt/Main und Besuch der Schwanthaler Schule (Grundschule).
1960	Eintritt ins Gymnasium (Schiller Schule Frankfurt).
12.06.68	Ablegen der Reifeprüfung an der Schiller Schule Frankfurt.
Okt. 1968	Beginn des Studiums der Zahnmedizin an der Johann Wolfgang v. Goethe Universität Frankfurt.
17.09.69	Naturwissenschaftliche Vorprüfung der Zahnmedizin (sehr gut).
30.03.71	Zahnärztliche Vorprüfung (sehr gut).
27.09.71	Naturwissenschaftliche Vorprüfung der Medizin (sehr gut).
30.03.72	Ärztliche Vorprüfung (sehr gut).
23.01.74	Zahnärztliches Staatsexamen an der Universität Frankfurt (sehr gut).
1974	Zahnärztliche Promotion in der Abteilung für innere Medizin der Universität Frankfurt.
01.04.74 bis 30.07.75	Assistentin in der Abteilung für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten des ZMK Carolinum Frankfurt.
18.07.75	Ärztliches Staatsexamen an der Universität Frankfurt (gut).
01.08.75 bis 31.12.75	Medizinalassistentin in der Abteilung für Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsklinik Frankfurt.

01.02.76 bis 31.05.76	Medizinalassistentin in der inneren Abteilung des Stadtkrankenhauses Kempten.
01.06.76 bis 30.09.76	Medizinalassistentin an der chirurgischen Abteilung des Stadtkrankenhauses Kempten.
14.10.76	Ärztliche Approbation.
30.09.76 bis 30.06.77	Assistentin an der chirurgischen Abteilung des Stadtkrankenhauses Kempten.
Seit 01.07.77	Facharztausbildung zum Kiefer- und Gesichtschirurgen an der Abteilung für Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsklinik Tübingen Prof. Dr. Dr. N. Schwenzer.